# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES

*CINQUIÈME SÉRIE*

---

# ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

# ANNALES

DES

# SCIENCES NATURELLES

CINQUIÈME SÉRIE

---

# ZOOLOGIE

ET

## PALÉONTOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. MILNE EDWARDS

---

TOME V




PARIS

VICTOR MASSON ET FILS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1866

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

# RECHERCHES

POUR SERVIR

A L'HISTOIRE DU SYSTÈME NERVEUX

DES

# CÉPHALOPODES DIBRANCHIAUX

**Par Jules CHÉRON.**

## INTRODUCTION.

Le système nerveux des Vertébrés supérieurs a été depuis quelques années l'objet d'un nombre considérable de travaux. Les Vertébrés inférieurs, et en particulier les Poissons, ont aussi donné lieu à de nombreuses recherches. Quant au système nerveux des Invertébrés, sauf un petit nombre d'exceptions, il n'a été étudié que d'une manière assez superficielle, et les descriptions et les figures que contiennent plusieurs ouvrages classiques sont souvent défectueuses et inexactes, au moins en ce qui se rapporte aux animaux qui font l'objet de ce travail.

Les recherches sur les Invertébrés ont été pour la plupart dirigées vers l'embranchement des Annelés, soit sur des animaux dont les éléments du système nerveux pouvaient être observés

par transparence (Insectes, Annélides, etc.), soit sur des types plus élevés (Écrevisse, Homard).

L'embranchement des Mollusques n'a été, à ma connaissance, l'objet d'aucun travail spécial ayant pour but d'étudier les éléments anatomiques et la structure du système nerveux. Parmi ces animaux, la classe des Céphalopodes, dont l'organisation est si élevée et si remarquable, m'a paru devoir présenter un véritable intérêt.

Au début de mes recherches, j'avais l'intention de me borner à l'étude des éléments histologiques et de la structure des centres nerveux; mais n'ayant pas tardé à m'apercevoir du désaccord profond des différents auteurs, des erreurs et des omissions commises par la plupart, je me suis vu obligé de commencer par une étude descriptive minutieuse.

Mes observations portent sur quatre espèces, appartenant chacune à un genre différent :

1° L'Élédone (*Eledone moschatus*, Lam.), espèce très-commune dans la Méditerranée, et que l'on trouve en grand nombre sur le marché de Marseille.

2° Le Poulpe (*Octopus vulgaris*, Lam.), que l'on prend moins souvent que l'espèce précédente, sans qu'il soit rare cependant, et que j'ai vu quelquefois vivant sur le marché.

3° La Sèche (*Sepia officinalis*, Linn.), espèce commune dans toutes nos mers.

4° Le Calmar (*Loligo vulgaris*, Lam.), un peu plus rare que les trois précédents.

J'ai vu encore, sur le marché de Marseille, le Calmar sagitté, qui paraît être rare, et une seule fois j'ai trouvé, parmi les petits Calmars et les petites Sèches vendus sous le nom de *Sépions*, un seul individu de la Sépiole de Rondelet.

J'ai donc eu à ma disposition quatre espèces de Céphalopodes dibranchiaux : deux Octopodes et deux Décapodes, qui font l'objet de ce travail.

Aristote paraît avoir eu des idées assez exactes sur l'organi-

sation des Céphalopodes (1). Dans son mémoire sur le Poulpe, Cuvier affirme que ce grand naturaliste a connu leur histoire et leur anatomie à un degré vraiment étonnant, et que les modernes n'ont presque rien ajouté à ce qu'il a dit de la première, et l'ont peu trouvé en défaut sur la seconde.

Aristote, dans son *Historia Animalium*, s'étend longuement sur les organes des sens, dont il veut démontrer l'existence, mais dont il ne recherche pas le siége, si ce n'est pour la vue et le toucher.

Swammerdam (2), dans une lettre à Redi, décrit et figure le cerveau de la Sèche ; il confond les nerfs labiaux et buccaux avec les nerfs des bras, et croit que le ganglion sus-pharyngien est formé par la réunion de ces derniers. Mais il a bien vu les nerfs optiques et leurs ganglions, ainsi que le ganglion étoilé et le nerf de la nageoire.

Alexandre Monro (3) a entrevu les centres nerveux du Calmar. Il est difficile de s'en faire une idée d'après cette description. Quant aux autres parties du système nerveux, il n'en est pas question.

Scarpa a donné une description très-succincte du système nerveux de la Sèche (4) ; quoique très-incomplète, cette description n'en est pas moins une des meilleures. Il figure un plexus nerveux stomacal, mais il le fait provenir à tort des nerfs viscéraux : erreur singulière, qui depuis lors a été reproduite bien des fois.

N. Tilesius a donné aussi une description du système nerveux de la Sèche (5). Il fait provenir les nerfs des bras de la masse sus-œsophagienne, et commet bien d'autres erreurs. Son mémoire est accompagné de figures qui paraissent empruntées au *Biblia Naturæ*.

(1) Aristote, *De historia Anim.*, lib. IV, c. 1 et 8 ; lib. V, c. 6 et 18 ; lib. VI, c. 13 ; lib. VIII, c. 2 et 30 ; lib. IX, c. 36 ; *De part. an.*, lib. IV, c. 9.

(2) Swammerdam, *Biblia Naturæ*, 1738.

(3) A. Monro, *The Structure and Phys. of Fishes*, Edinburgh, 1785.

(4) Scarpa, *Traité des organes de l'ouïe et de l'odorat*, 1789.

(5) N. Tilesius, *Syst. nerv. de la Sèche*, dans *Mag. anat. d'Isenf. Camm. et Rosenmüller*, 1800, p. 205, pl. 11.

Il n'est personne qui ne connaisse le magnifique mémoire de Cuvier sur les Céphalopodes (1). Ceux-là seuls qui suivront pas à pas, comme je l'ai fait, les descriptions du grand naturaliste français, pourront se faire une idée exacte de leur rémarquable précision. Si je suis assez heureux pour ajouter quelques détails relatifs au système nerveux, je ne puis, d'autre part, que confirmer hautement les résultats d'un aussi beau travail.

Blainville signale pour la première fois l'existence du ganglion stomacal (2).

Grant n'a guère fait que suivre, sur l'*Octopus ventricosus* (3), ce que Cuvier avait observé chez l'*Octopus vulgaris*.

Dix ans plus tard, dans une monographie de la *Sepiola vulgaris*, il s'est occupé de tout, excepté du système nerveux (4).

Delle Chiaje, dans ses différents ouvrages (5), a donné des descriptions et des figures du système nerveux de trois Céphalopodes, *Octopus macropus*, *Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis*. On est surpris des inexactitudes et des erreurs accumulées par cet anatomiste ; il serait long de les relever une à une, aussi ne mentionnerai-je que le passage où il s'exprime ainsi en parlant du cerveau : « Il celebre Cuvier lo crede diviso in parte anteriore » bianca quadrata e nella posteriore bigia et quasi globosa, deno- » minando quella cervello e questa cervelletto ; ma tali partico- » larità non sono confermate dal fatto, poichè nello stato di fres- » chezza vi manca qualumque separazione e i colorito è sempre » bianco giallastro. » Ce que Cuvier avait dit est pourtant d'une parfaite exactitude, et il est étonnant que faisant des observations sur des animaux frais, et plus de vingt ans après la publication du mémoire de Cuvier, le savant naturaliste de Naples se soit ainsi trompé.

Férussac et d'Orbigny, dans leur bel ouvrage sur les Céphalo-

(1) Cuvier, *Mémoire sur les Céphalopodes et leur anatomie*, 1817.

(2) De Blainville, art. SEICHE du *Dict. des sc. nat.* Paris, 1827.

(3) Grant, in *Edinb. new Phil. Journ.*, vol. II, 1827.

(4) Grant, *Trans. of Zool. Society*. London, 1825, vol. I, p. 77.

(5) Delle Chiaje, *Anim. senza vert. dell' regno di Napoli*, 1841, tav. 29, 30, 31.

podes (1), n'ont rien ajouté aux connaissances antérieurement acquises, au moins en ce qui concerne la question qui nous occupe.

Le travail de R. Garner, publié en 1834 (2), contient une foule de faits nouveaux, importants et bien observés. C'est la Sèche qui est le sujet de ses observations. Il a vu les connexions du ganglion sus-pharyngien avec le cerveau et le ganglion en patte-d'oie, le dédoublement de la commissure antérieure, et il a parfaitement constaté les rapports si intéressants de ces différentes parties. La figure qu'il a donnée du collier œsophagien, et qui a été reproduite dans l'édition illustrée du *Règne animal* de Cuvier, est bien certainement la meilleure de celles que j'ai vues dans les différents auteurs. Toutefois ses descriptions des nerfs viscéraux et palléaux laissent singulièrement à désirer. Ainsi, R. Garner prétend que de nombreux filets émanés du viscéral se rendent à l'œsophage et au ganglion stomacal ; je dois dire que jamais il ne m'a été donné de voir semblables connexions, et je ne puis croire à leur existence, vu le soin tout particulier que j'ai mis à les rechercher. Quant aux filets qui du palléal se porteraient à l'œsophage, c'est encore en vain que je les ai cherchés. Dans la partie théorique de son travail, cet auteur s'efforce d'assimiler les différentes parties des centres nerveux des Céphalopodes à celles des Poissons; de là il arrive à conclure que les Mollusques occupent dans l'échelle animale un rang supérieur à celui des Insectes.

R. Owen, dans son beau mémoire sur le Nautile (3), s'étend assez longuement sur le système nerveux de la Sèche. Une analyse de ce mémoire a été faite par le même dans le *Cyclopædia*, à l'article Céphalopodes ; c'est à ce dernier ouvrage que j'ai emprunté les détails suivants. R. Owen paraît être le premier qui

(1) Férussac et d'Orbigny, *Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques céphalopodes acétabulifères*. Paris, 1834.

(2) R. Garner, *Trans. Linn. Society*. London, t. XVII, 1834 : *On the Nerv. System of Mollusc. Animals*.

(3) Rich. Owen, *Memoir on the pearly Nautilus*. London, 1832. — *Cyclopædia of Anat. and Phys.*, 1835-1836.

ait vu les petits ganglions qui se trouvent sur les nerfs optiques, entre les deux mamelons des ganglions de ces nerfs. Il fait remarquer qu'on ne les observe pas chez le Poulpe comme dans la Sèche et le Calmar. Chez le Poulpe aussi bien que chez l'Élédone, ces petits ganglions existent parfaitement.

Comme dans le travail de Garner, nous voyons le ganglion stomacal en connexion avec les filets des viscéraux, il n'est pas question des filets œsophagiens. R. Owen considère la masse sous-œsophagienne comme formée de quatre ganglions ; je démontrerai dans le courant de ce travail, que cette masse est formée par la réunion intime de six ganglions aussi bien que la masse sus-œsophagienne, de façon que douze ganglions constituent le collier. Dans la partie théorique, l'auteur s'efforce de démontrer que l'idée de Cuvier sur la partie postérieure de la masse sus-œsophagienne qu'il considérait comme un cervelet, est inadmissible, et il termine en cherchant des points de comparaison entre les différentes parties des centres nerveux des Céphalopodes, et celles qui constituent ces mêmes centres chez les Vertébrés.

Nous arrivons maintenant aux travaux de Brandt (1). Les descriptions et les figures de cet anatomiste sont d'une grande exactitude. Il ne s'est point arrêté à la forme du collier œsophagien, et quoiqu'il fasse une description complète du système nerveux de la Sèche, c'est sur le stomato-gastrique qu'il a surtout porté son attention (2).

Le premier, il signale l'existence de deux ganglions en avant du collier, ganglions qu'il rapporte l'un et l'autre au système de la vie organique. Je démontrerai plus loin que le ganglion qui est situé en avant de la masse nerveuse sus-œsophagienne, chez la Sèche et chez le Calmar, doit être rapporté au système de la vie animale, et que l'uniformité de la composition du cerveau et du système stomato-gastrique persiste, par cela même, dans les Décapodes, aussi bien que dans les Octopodes que j'ai étudiés. Brandt fait remarquer que le ganglion stomacal n'est point en

(1) Brandt, *Medicinische Zool.* Berlin, 1829.

(2) Brandt, *Ann. des sc. nat.*, 2e série, 1836, t. V.

communication directe avec le cerveau en forme de collier, mais bien avec le ganglion sous-pharyngien par l'intermédiaire de deux filets nerveux qui rampent sur l'œsophage.

Wharton Jones, dans une *Note* (1) *sur l'œil du Calmar commun* (*Loligo vulgaris*), celui-là même sur lequel portent mes observations, affirme qu'aussitôt après leur naissance, les fibres qui traversent les enveloppes de l'œil s'entrecroisent de façon que les inférieures vont former la partie supérieure, et les supérieures la partie inférieure de la rétine.

Je n'ai pas vu cet entrecroisement, et ce qui me fait supposer qu'il y a là une erreur produite par la révolution de l'œil sur son axe dans la préparation, c'est que le dessin de Wharton Jones représente ce renversement; et d'une autre part, les fibres sont figurées couvrant toute la calotte sphérique interne du globe oculaire. Or, il résulte de mes observations, que chez les quatre espèces que j'ai étudiées, les fibres nerveuses fournies par le ganglion pénètrent dans l'œil suivant deux circonférences très-rapprochées et parallèles.

Il me semble utile de dire ici quelques mots au sujet du mémoire de Van Beneden sur l'Argonaute (2). La forme du cerveau décrite et figurée par cet anatomiste ressemble beaucoup à ce que j'ai vu chez les Céphalopodes qui font l'objet de ce travail. En parlant de la masse sus-œsophagienne, qui est composée de trois parties, il s'exprime ainsi : « La partie postérieure ou la » troisième est la plus volumineuse de toutes. Elle occupe à elle » seule plus d'étendue que les deux autres. La composition est » aussi toute différente. On aperçoit à sa surface des sillons lon- » gitudinaux qui la divisent en six colonnes, et qui sont, sans » doute, l'indication de la direction des fibres. » Van Beneden ne signale point la présence d'un ganglion sus-pharyngien, comme chez la Sèche et le Calmar, et cependant le cerveau n'est composé que de deux bandes, et de cette partie postérieure que Cuvier a comparée au cervelet. Il ne m'a pas été possible de me

(1) Wharton Jones, *Lond. and Edinb. Phil. Mag.*, 1836, January.
(2) Van Beneden, *Mémoire sur l'Argonaute*, dans *Exerc. Zoothom*. Bruxelles, 1839

procurer un Argonaute, je le regrette, car il eût été fort intéressant d'étudier à un point de vue comparatif des centres nerveux qui ressemblent beaucoup à ceux des Céphalopodes que j'ai étudiés, et de voir s'il n'est pas possible de ramener ceux de l'Argonaute, soit au type des Octopodes, soit à celui des Décapodes.

Enfin, tout récemment, M. Hensen a publié dans le journal de Siebold et Kölliker un grand mémoire sur l'œil des Céphalopodes (1). Ce travail serait tout à fait en dehors de mes études, si l'auteur n'avait donné un magnifique dessin du ganglion optique, et s'il ne s'était occupé de sa structure. Il a vu le nerf pénétrer dans le ganglion et fournir des divisions dichotomiques de plus en plus ténues. Il a bien vu aussi les tubes nerveux de la rétine tirer leur origine des fibrilles pâles; mais il s'est trompé, je crois, lorsqu'il considère ces fibrilles comme les dernières divisions du nerf optique. Il semble n'avoir vu, ni les cellules si communes dans le ganglion, ni les noyaux libres qui accompagnent les ramifications du nerf optique.

Quant à la structure des centres nerveux des Céphalopodes, personne, à ma connaissance, ne s'en est occupé. Un des dessins de Delle Chiaje ferait croire pourtant que ce naturaliste a soupçonné l'existence de deux matières de coloration différente dans l'intérieur du cerveau.

Je ne connais pas de travaux spéciaux sur l'histologie du système nerveux des Mollusques, et par conséquent sur l'histologie du système nerveux des Céphalopodes. Hannover, Helmholtz, Erhenberg et plusieurs autres micrographes, ont étudié les éléments anatomiques du système nerveux des Mollusques, mais je n'ai trouvé dans leurs ouvrages rien de particulier aux animaux qui nous occupent.

Depuis Newport, de nombreux travaux ont été faits sur le système nerveux des Invertébrés, étudié au point de vue histologique. La plupart de ces travaux ont porté sur les Annelés, et

(1) Hensen, *Ueber das Auge einiger Cephalopoden*, in *Siebold und Kölliker Zeitschrift für wissensch. Zool.*, t. 15, fig. 69, p. 115, avril 1865.

M. Faivre, dans son beau *Mémoire sur l'histologie comparée du système nerveux de quelques Annélides* (1), a résumé de la façon la plus complète l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet. Pour tout ce qui touche à la question d'historique relative à l'histologie du système nerveux des Invertébrés, je ne saurais donc mieux faire que de renvoyer au mémoire que je viens de citer.

# CHAPITRE PREMIER.

## ANATOMIE DESCRIPTIVE.

### ÉLÉDONE.

I

Le cerveau de l'Élédone (*Eledone moschatus*) présente, tant par sa forme extérieure que par sa structure, un degré de perfection supérieur à celui de quelques autres Céphalopodes, tels que la Sèche (*Sepia officinalis*) et le Calmar (*Loligo vulgaris*), sur le système nerveux desquels j'ai continué les mêmes observations, dont j'exposerai le résultat dans la suite de ce travail.

Chez l'Élédone comme chez les autres Céphalopodes, nous trouvons une boîte crânienne, incomplète il est vrai, terminée en avant et en arrière par une membrane fibreuse à travers laquelle passent l'œsophage, les branches de l'aorte, le conduit des glandes salivaires postérieures, et les nerfs fournis par les deux portions des centres nerveux, qui, réunies par des commissures, forment le collier œsophagien.

Une membrane qui enveloppe immédiatement ce système nerveux central envoie des prolongements qui, accompagnant les nerfs, leurforment une véritable gaîne, un névrilème.

Il existe, en outre, entre la boîte crânienne et la membrane d'enveloppe du collier, une matière gélatineuse et transparente, de façon que les masses nerveuses sont loin de remplir la cavité qui les renferme.

(1) *Ann. des sc. nat.*, 4<sup></sup>e série, t. V et VI.

Je décrirai d'abord le collier œsophagien, réservant à la partie supérieure le nom de *cerveau*, comme l'a fait Cuvier dans son *Mémoire sur le Poulpe*, et à la partie inférieure le nom de *masse sous-œsophagienne* ou *inférieure du collier*.

### A. — CERVEAU, OU MASSE SUPÉRIEURE DU COLLIER ŒSOPHAGIEN.

Lorsqu'on enlève la partie supérieure de la boîte cartilagineuse qui renferme le cerveau, cet organe, mis à nu (1), se présente enveloppé de sa membrane, divisé en deux portions distinctes de forme, d'aspect et de couleur.

Ces deux parties sont continues et limitées par un sillon, sur lequel je reviendrai en faisant la description de cet organe.

#### *a*. Portion postérieure, cervelet de Cuvier.

Cette portion est hémisphérique, légèrement aplatie dans le sens transversal, libre en arrière, continue en avant avec la portion antérieure.

Des bandelettes blanches dirigées parallèlement d'avant en arrière décrivent des quarts de cercle sur cette demi-sphère, et alternent avec des bandelettes de largeur égale et d'une couleur gris clair, d'autant plus facile à distinguer, que l'observation est faite sur un animal plus frais. Si, au contraire, il a été conservé dans l'alcool ou dans tout autre liquide pendant quarante-huit heures seulement, la distinction de ces différentes parties est à peu près impossible.

Les bandelettes ou raies blanches sont au nombre de sept; les bandelettes grises sont au nombre de six, sans compter le sillon, de couleur grise aussi, qui sépare le cervelet de la portion antérieure, et qui est en contact avec les deux dernières bandelettes blanches de chaque côté.

Ces raies correspondent, ainsi que le prouve l'étude des éléments anatomiques faite à l'aide du microscope, les premières à la substance blanche, et les secondes à cette substance formée

(1) Fig. 1 et 47.

noyaux libres, que je désignerai désormais sous le nom de substance grise.

Cuvier, dans son *Mémoire sur le Poulpe,* désignant par le nom de cerveau toute la masse sous-œsophagienne, considère comme étant le cervelet la portion que je viens de décrire, et réserve le nom de cerveau proprement dit à celle dont la description va suivre.

*b*. Portion antérieure, cerveau proprement dit (Cuvier).

Cette portion antérieure est de forme presque rectangulaire, aplatie et taillée en biseau antérieurement. D'arrière en avant, nous la voyons divisée en trois bandes transversales et parallèles, d'une largeur sensiblement la même, séparées entre elles par deux sillons de couleur grise qui présentent très-peu de profondeur.

Sous le rapport de l'aspect et de la forme, rien de particulier ne caractérise les bandes postérieures ; mais la troisième présente cela de remarquable qu'elle est divisée dans le sens antéro-postérieur par un sillon large et presque sans profondeur, perpendiculaire à ceux dont j'ai déjà parlé, de sorte que les deux moitiés de cette bande s'arrondissent sur leurs limites latérales en calottes sphériques, dont le relief peu sensible demande assez souvent le secours de la loupe pour être aperçu.

Du bord latéral du cervelet et du même point de la bande postérieure, s'étend une lame de substance nerveuse, mince en avant et en arrière, plus épaisse au milieu, qui unit postérieurement la masse sus-œsophagienne à la masse sous-œsophagienne. C'est la commissure postérieure (1).

Un peu au-dessus de ce bord du cervelet, naissent de chaque côté les nerfs optiques (2) dirigés en dehors.

Au-dessus du nerf optique, émergent trois petits nerfs (3), l'un immédiatement au-dessus, les autres un peu plus en avant et en bas.

(1) Fig. 47.
(2) Fig. 47, n° 5.
(3) Fig. 47, n° 6

Du bord libre de la bande antérieure se détachent des nerfs. cinq de chaque côté. Quatre, plus fins, sont destinés aux lèvres, le cinquième se distribue à la masse buccale.

Le bord latéral de cette même bande émet un large cordon qui va s'unir au ganglion en patte d'oie, portion antérieure de la masse sous-œsophagienne. C'est la commissure antérieure (1).

B. — MASSE INFÉRIEURE OU SOUS-OESOPHAGIENNE DU COLLIER.

Elle est large et épaisse. Deux fois plus longue que la masse supérieure, on peut lui considérer six faces séparées les unes des autres par des arêtes émoussées (2).

En arrière, elle se prolonge sous la masse supérieure d'une quantité égale au quart de sa longueur, et en avant d'une longueur à peu près équivalente.

Aussitôt après avoir pénétré dans le collier, les deux branches de l'aorte donnent naissance à deux artères destinées à la masse buccale. Ces deux collatérales accompagnent l'œsophage et le canal commun aux glandes salivaires postérieures, tandis que les branches aortiques, changeant de direction, traversent en son milieu, obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, la masse sous-œsophagienne, après avoir contourné l'œsophage à droite et à gauche. Toute la portion nerveuse située en avant de cette ouverture est légèrement oblique de haut en bas par rapport à la partie antérieure, désignée par Cuvier sous le nom de *ganglion en patte d'oie*.

Lorsque, après avoir ouvert le manteau sur la face ventrale et renversé les deux portions de l'entonnoir divisé, on découvre les nerfs viscéraux, il suffit de les suivre vers leur origine, en ouvrant la membrane qu'ils traversent au sortir de la boîte crânienne, pour mettre à nu la face postérieure de la masse sous-œsophagienne.

Elle est blanche, aplatie transversalement, limitée sur les par-

(1) Fig. 47.
(2) Fig. 2 et 47.

ties latérales et en bas par les trois quarts d'une circonférence sous-tendus par une corde qui représente le bord de la face supérieure en contact avec l'œsophage.

Tout à fait en bas naissent à côté l'un de l'autre, sur la ligne médiane, les deux nerfs viscéraux (1) ; immédiatement en dehors de ceux-ci, nous voyons les postérieurs de l'entonnoir (2). Sur cette portion de circonférence on voit ensuite un espace libre après lequel, au point d'union du bord circulaire avec le bord de la face supérieure, sortent aussi deux nerfs en dehors et en haut (3). Le palléal et son accessoire.

En avant de ces derniers, sur la face latérale de la masse sous-œsophagienne, se trouve un petit nerf. C'est l'ophthalmique (4) postérieur et supérieur.

Le bord supérieur des faces latérales est uni à la masse sus-œsophagienne du collier par les commissures, dont je parlerai plus loin.

La face inférieure, légèrement concave en son milieu dans le sens transversal, et convexe suivant sa longueur, présente à considérer les points d'origine de plusieurs paires nerveuses.

A une distance sensiblement égale des deux extrémités, prend naissance le nerf antérieur de l'entonnoir (5) en dedans et en avant de la cavité auditive. Ce nerf est séparé de son congénère par les branches de l'aorte qui traversent la masse sous-œsophagienne un peu en arrière de leur origine (6).

A une distance à peu près égale du point d'émergence des nerfs viscéraux et des antérieurs de l'entonnoir, naissent deux branches nerveuses destinées aux parois de la grande veine (7). Elles traversent un canal creusé dans le cartilage au-dessus et en dedans de la cavité de l'oreille.

Un peu en arrière et en dehors de l'antérieur de l'entonnoir,

(1) Fig. 2, n$^{os}$ 9 et 16, et fig. 47, n° 9.

(2) Fig. 2, n$^{os}$ 7 et 8.

(3) Fig. 2, n$^{os}$ 5 et 6, et fig. 47, n° 8.

(4) Fig. 47, n° 7.

(5) Fig. 2, n° 4, et fig. 47, n° 10.

(6) Fig. 2, $\alpha$.

(7) Fig. 2, n° 22, et fig. 47, n° 11.

apparaît l'auditif (1), qui se porte en bas et se divise en deux branches.

En avant et en dehors de celui-ci, se trouvent plusieurs petits nerfs : ce sont les ophthalmiques inférieurs (2).

La portion antérieure de la masse sous-œsophagienne du collier, ou ganglion en patte d'oie, donne naissance en avant aux huit nerfs destinés aux bras (3).

A l'origine du nerf qui se rend au bras supérieur, sur sa face externe, se voit un filet nerveux dirigé en haut et en avant ; il est destiné aux parties musculaires de la tête.

Entre le nerf du bras inférieur et celui qui est au-dessus, naissent quatre autres petits filets disposés sur deux lignes parallèles, l'une supérieure, l'autre inférieure. Les uns et les autres sont aussi destinés aux muscles de la tête ; ils se portent en avant et en bas (4).

Le plus souvent il existe des nerfs interbrachiaux (5) qui suivent la même direction que ceux des bras, et se perdent dans les masses musculaires de la tête.

### C. — COMMISSURES.

Lorsqu'on a ouvert latéralement la boîte cartilagineuse dans laquelle est contenu l'organe nerveux central, en détruisant la paroi interne de l'orbite, on peut apercevoir et étudier facilement les commissures, après avoir renversé de bas en haut le ganglion optique détaché du globe oculaire (6).

Pour unir les deux masses qui constituent le collier nerveux, il n'existe que deux commissures : l'une, antérieure, étroite et mince ; l'autre, postérieure, épaisse et large. Elles sont séparées

(1) Fig. 2, n° 3, et fig. 47, n° 12.
(2) Fig. 47, n° 13.
(3) Fig. 2, n° 1, et fig. 47, n° 14.
(4) Fig. 2 et fig. 47.
(5) Fig. 47.
(6) Fig. 47.

par un espace assez étendu qui donne passage à une artère (1).

La commissure postérieure descend en arrière du bord latéral inférieur du cervelet, du bord analogue de la bande postérieure du cerveau et d'une portion de la bande moyenne. Mince sur ses limites antérieure et postérieure, elle est beaucoup plus épaisse en son milieu, où elle est renforcée par les fibres descendantes du nerf optique qui se portent à la masse sous-œsophagienne. Cette commissure s'unit à la masse inférieure du collier, un peu en arrière de sa partie moyenne.

La commissure antérieure, plus mince et plus étroite, est représentée par une lame blanche de substance nerveuse formée de fibres parallèles. Sa direction est légèrement oblique d'arrière en avant. Elle est fournie par la bande antérieure et par une portion de la bande moyenne du cerveau, qui semblent se prolonger dans le sens transversal et s'atténuer suivant la largeur. Elle se perd dans la partie postérieure du ganglion en patte d'oie, en arrière de l'origine du nerf destiné au bras supérieur.

Il existe donc de chaque côté deux commissures : l'une, postérieure, qui unit le cervelet et les deux premières bandes du cerveau à la portion postérieure et à la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne ; l'autre, antérieure, étroite et mince, servant de moyen d'union entre les deux bandes antérieures du cerveau et le ganglion en patte d'oie.

Je ferai remarquer que la bande moyenne se divise pour fournir un faisceau à chacune des commissures; la même disposition s'observe chez les autres Céphalopodes étudiés dans ce travail.

## II

### Nerfs auxquels le collier nerveux donne naissance.

Nous avons vu qu'un certain nombre de paires nerveuses tirent leur origine des deux masses qui constituent le collier œsophagien ; suivant l'ordre déjà adopté, je décrirai d'abord les nerfs fournis d'arrière en avant par la masse supérieure, c'est-à-dire :

(1) Fig. 47, *a*.

Le nerf optique (1).
Le nerf olfactif (2).
Les trois nerfs ophthalmiques supérieurs (3).
Les nerfs des lèvres (4).
Le nerf buccal (5).

Ensuite ceux qui naissent de la masse sous-œsophagienne :

Le nerf viscéral (6).
Le nerf postérieur de l'entonnoir (7).
Le nerf palléal et son accessoire (8).
L'ophthalmique postérieur et supérieur (9).
Le nerf de la grande veine (10).
Le nerf auditif (11).
Le nerf antérieur de l'entonnoir (12).
Les ophthalmiques inférieurs (13).
Les nerfs antérieurs de la tête, supérieur et inférieurs (14).
Les nerfs des bras (15).
Les interbrachiaux (16).

NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SUS-OESOPHAGIENNE.

Nerf optique.

Au niveau du sillon grisâtre qui sépare le cervelet de la première bande transversale, immédiatement au-dessus de la com-

(1) Fig. 1, n° 2, et fig. 47, n° 5.
(2) Fig. 1, n° 7.
(3) Fig. 1, n° 4, et fig. 47, n° 6.
(4) Fig. 1, n° 9.
(5) Fig. 1, n° 8.
(6) Fig. 2, n°s 9 et 16, et fig. 47, n° 9.
(7) Fig. 2, n°s 7 et 8.
(8) Fig. 2, n°s 5 et 6, et fig. 47, n° 8.
(9) Fig. 47, n° 7.
(10) Fig. 2, n° 22, et fig. 47, n° 11.
(11) Fig. 2, n° 3, et fig. 47, n° 12.
(12) Fig. 2, n° 4, et fig. 47, n° 10.
(13) Fig. 47, n° 13.
(14) Fig. 47.
(15) Fig. 47, n° 14.
(16) Fig. 47.

missure postérieure et en son milieu, sort le nerf optique volumineux et court (1). Il se porte de dedans en dehors, enveloppé de la membrane qui recouvre le cerveau.

La section de ce nerf faite en ce point est elliptique.

Il traverse un trou percé dans le cartilage, qui le fait pénétrer dans l'orbite, où il se renfle aussitôt en un volumineux ganglion, le ganglion optique.

*Ganglion optique.* — Deux fois plus large qu'épais, il est d'une forme à peu près carrée (2). Du côté du cerveau il est mamelonné en avant et en arrière.

Nous trouvons sur le ganglion optique, un peu en arrière du point où le nerf le pénètre, un petit ganglion hémisphérique (3). Plusieurs fois j'ai pu suivre le nerf olfactif jusque dans l'intérieur de cet organe.

Suivant son bord externe, le ganglion optique fournit un grand nombre de filets nerveux qui pénètrent dans l'œil sur deux rangées parallèles, représentant deux moitiés de cercle du globe oculaire disposées horizontalement.

### Nerf olfactif.

De la base du petit ganglion placé sur le trajet du nerf optique, un peu en arrière de son axe, entre les deux mamelons que présente le ganglion de ce nerf, nous voyons naître le nerf olfactif (4).

Il est extrêmement ténu ; aussi est-il souvent difficile de l'apercevoir, si l'on n'a préalablement modifié son aspect par l'emploi d'un réactif tel que l'acide chromique, par exemple. Son diamètre est à peine d'un dixième de millimètre. Il longe la paroi interne de l'orbite, contre laquelle il est maintenu par une membrane fine et transparente. Il traverse ensuite le cartilage en arrière et en dedans. Après avoir rampé sur les masses muscu-

(1) Fig. 1, n° 2, et fig. 47, n° 5.
(2) Fig. 1, n° 3.
(3) Fig. 1, n° 6.
(4) Fig. 1, n° 7.

laires de la tête, séparé de la peau par une membrane très-mince, il se charge de substance ganglionnaire à son extrémité (1). Les fibres qui en partent se divisent en un grand nombre de filets extrêmement fins (2), qui embrassent une poche membraneuse ouverte à l'extérieur, et qui a la forme d'une outre.

Cette poche est formée par la peau très-amincie et se trouve placée à l'angle que fait le manteau en se continuant avec la tête.

### Nerfs ophthalmiques supérieurs.

Il existe chez l'Élédone trois petits nerfs qui naissent au-dessus et en avant du nerf optique, des bandes postérieures et moyenne du cerveau (3).

Le plus antérieur (4) se porte aux membranes de l'œil, au-dessus de l'organe d'aspect glandulaire qui entoure le ganglion optique. On peut suivre ses rameaux jusqu'à la paupière supérieure.

Les deux autres traversent aussi le cartilage et se perdent dans les muscles du globe oculaire ; il est fort difficile de les suivre.

### Nerf des lèvres.

De chaque côté de la ligne médiane naissent du bord libre de la troisième bande les quatre petits nerfs destinés aux lèvres (5). En dehors et un peu au-dessous, un nerf d'un volume plus considérable se rend à la masse buccale, nerf buccal (6).

Le plus externe de ces filets nerveux destinés aux lèvres se porte en dehors et en bas en croisant le nerf buccal, au-dessus duquel il passe. Il rampe, ainsi que les autres, sur la membrane transparente du sinus veineux, dans lequel se trouve contenue la masse du bec ; puis il se porte à la lèvre externe, en se divisant en trois

(1) Fig. 6, n° 2.
(2) Fig. 6, n° 3.
(3) Fig. 47, n° 6.
(4) Fig. 1, n° 4.
(5) Fig. 1, n° 9
(6) Fig. 1, n° 8.

filets : un supérieur, un inférieur et un moyen ; ce dernier peut être considéré comme la branche terminale de ce nerf.

Les deux filets nerveux qui sont les plus rapprochés de la ligne médiane sont très-fins. Ils cheminent sur la membrane du sinus veineux, et se divisent bientôt en deux rameaux. Chacun de ceux-ci se subdivise, et ainsi de suite, de façon à former avec les ramuscules des autres filets un véritable plexus destiné à la lèvre postérieure.

Le troisième nerf, en partant de la ligne médiane, est un peu plus volumineux, et se comporte de la même manière que ceux dont je viens de parler.

### Nerf buccal.

Le nerf buccal (1) naît de l'angle antéro-externe de la bande antérieure ou troisième bande du cerveau.

Plus volumineux que les nerfs des lèvres, il se divise en arrivant à la partie postérieure de la masse du bec, en trois rameaux, un inférieur, un supérieur ou récurrent, un moyen. Il se porte à la face interne du sinus, et abandonne la membrane transparente aussitôt après avoir pénétré dans son intérieur.

Des trois rameaux, l'un se distribue à la face externe du bec, c'est le rameau moyen. Le rameau inférieur (2) se porte en bas et en dedans, pour se perdre dans les masses musculaires de la bouche, où il se divise en plusieurs filets. Le plus interne de ces derniers se dirige vers son congénère, au-dessous de l'orifice par lequel le conduit excréteur commun des glandes salivaires postérieures pénètre dans la bouche.

La troisième branche fournie par le nerf buccal, rameau supérieur ou récurrent, se perd dans le ganglion sous-œsophagien (3), dans lequel il pénètre obliquement de dehors en dedans, en contact avec l'artère buccale (4). Cette artère naît de l'aorte

(1) Fig. 1, n° 8, et fig. 3, n° 1.
(2) Fig. 3, n° 2.
(3) Fig. 3, n° 3
(4) Fig. 3, *c*.

au niveau de l'orifice postérieur du canal œsophagien, et donne trois rameaux qui se distribuent à la face externe et supérieure de la masse buccale, après avoir traversé le névrilème du ganglion et passé au-dessous de cette branche récurrente du nerf buccal. De ces trois rameaux artériels, deux seulement sont visibles sur le dessin. Les trois branches fournies par le nerf buccal ne se séparent point au même niveau. La branche récurrente naît la première ; la moyenne semble continuer la direction première du nerf, et l'inférieure prend son origine un peu en avant de la branche supérieure. En somme, elles naissent si rapprochées les unes des autres, que l'on peut les considérer comme le résultat d'une véritable trifurcation.

### NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SOUS-ŒSOPHAGIENNE.

#### Grand nerf viscéral.

Le grand nerf viscéral (1) naît de la portion postérieure oblique de la masse sous-œsophagienne, de chaque côté de la ligne médiane, en son point le plus abaissé. Il traverse la membrane fibreuse qui postérieurement ferme la boîte crânienne, et pénètre entre le péritoine et l'enveloppe musculaire du corps, longeant le tronc commun des veines de la tête, qu'il suit, ainsi que le rectum (2), et le conduit de la poche du noir (3), jusqu'au niveau des cavités urinaires.

Il décrit, à partir de ce point, une courbe à concavité antérieure qui le ramène sur le côté, en le faisant passer entre le conduit excréteur de la glande sexuelle (4), qui est au-dessous, et celui des cavités urinaires, qui est placé au-dessus (5). Il arrive ainsi dans le ligament charnu qui soutient la branchie (6), et le parcourt dans toute sa longueur, en se réfléchissant en avant et en dehors.

(1) Fig. 2, nos 9 et 16.
(2) Fig. 2, *g*.
(3) Fig. 2, *k*.
(4) Fig. 2, *m*.
(5) Fig. 2, *r*.
(6) Fig. 2, *l*.

Dans son trajet, il donne de nombreuses branches et porte plusieurs ganglions.

D'abord, au niveau de l'anus il fournit une grosse branche (1) qui, née en dedans, se recourbe aussitôt en dehors, passe entre le tronc principal et le péritoine, et distribue ses nombreux filets dans toute l'enveloppe musculaire du corps et dans la partie postérieure du filet de l'entonnoir (2). A droite, cette branche fournit un rameau très-grêle destiné à la portion courbe du rectum (3). A gauche, elle donne un ramuscule très-fin destiné à la partie antérieure du même organe.

Dans la portion de son trajet où il côtoie le rectum, le nerf viscéral fournit à cet organe quelques filets (4); il en donne aussi quelques-uns aux muscles de la cloison et à la poche du noir (5).

Immédiatement en arrière de la cloison, le nerf de droite et celui de gauche communiquent par un filet anastomotique d'une finesse extrême, absolument transversal (6), qui passe entre le rectum et la poche du noir, situés au-dessous, et le foie, placé au-dessus. Ce filet est très-difficile à bien voir.

Au point où le nerf se porte plus en dehors, il donne aussi deux filaments très-longs et très-ténus. Le premier peut être suivi sur l'enveloppe des cavités urinaires ; le second, plus externe et beaucoup plus long, se bifurque sur les mêmes cavités, et sa branche externe peut être suivie jusque sur l'enveloppe de la glande sexuelle.

Derrière le conduit excréteur des glandes sexuelles, on voit accolé sur la partie postérieure du nerf un petit ganglion, ganglion fusiforme (7), duquel partent quatre ou cinq rameaux. On peut poursuivre l'un d'eux sur le tube excréteur de la glande sexuelle, oviducte ou conduit spermatique ; d'autres pénètrent

(1) Fig. 2, n° 10.
(2) Fig. 2, n° 9.
(3) Fig. 2, n° 18.
(4) Fig. 2, n° 20.
(5) Fig. 2, n° 19.
(6) Fig. 2, n° 21.
(7) Fig. 2, n° 12, et fig. 5.

dans les cavités urinaires ou se distribuent sur le vaisseau branchio-cardiaque. Parmi ces derniers, quelques filets se dirigent du côté de la branchie, tandis que d'autres suivent le vaisseau jusqu'au cœur aortique, dans les parois musculaires duquel j'en ai suivi plusieurs.

A une petite distance, en dehors du ganglion fusiforme et en contact immédiat avec la poche désignée par Cuvier sous le nom de *cœur branchial*, on trouve un ganglion un peu plus volumineux que le précédent et beaucoup moins adhérent au corps du nerf ; je le désignerai sous le nom de *ganglion du cœur branchial* (1). Ce ganglion a une forme assez régulièrement lenticulaire. Il donne sur la moitié postérieure de son bord libre un grand nombre de filets, la plupart destinés au cœur branchial ; quelques-uns suivent le vaisseau qui en part, en se dirigeant vers la branchie. Un rameau le contourne en dedans, et pénètre profondément dans la glande sexuelle (2).

Parvenu dans le ligament charnu de la branchie, le nerf viscéral se renfle en un petit ganglion (3) au niveau de chaque feuillet branchial ; il s'en trouve donc de dix à douze, suivant les individus. Chacun de ces ganglions est couché un peu obliquement sur le nerf, dans le sens du rameau artériel de chaque feuillet. Ils ont une forme ovalaire, et leur extrémité libre ou externe fournit un pinceau de filaments grêles destiné à chaque feuillet branchial.

### Nerf postérieur de l'entonnoir.

Il naît de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne, immédiatement en dehors du grand nerf viscéral (4). Il se dirige en arrière et en bas, entre la tunique musculeuse qui enveloppe le foie et la paroi supérieure de l'entonnoir. Il traverse cette der-

(1) Fig. 2, n° 13, et fig. 7.
(2) Fig. 2, n° 14.
(3) Fig. 2, n° 15, et fig. 11
(4) Fig. 2, nos 7 et 8.

nière après un court trajet, et rampe alors au-dessous de la membrane interne de cet organe.

Ce nerf se divise en trois groupes de rameaux : l'antérieur, plus grêle, et le moyen, à filets divergents qui se rendent à la base du tube ; le postérieur, qui se distribue au pilier musculaire de l'entonnoir.

#### Nerf palléal, ou nerf du ganglion stellatum.

Il prend naissance, comme j'ai eu occasion de le dire déjà, de la masse sous-œsophagienne, au point où la face postérieure s'unit à la supérieure en dehors (1).

Il traverse avec son accessoire la membrane fibreuse qui ferme en arrière la cavité crânienne.

Dirigé en arrière et en dehors, il s'adosse au péritoine, au contact duquel il chemine jusqu'au niveau de la glande salivaire (2) postérieure du même côté. Il passe alors sur le pilier musculaire de l'entonnoir, et traverse obliquement de dedans en dehors et d'avant en arrière le pilier de la tête (3), pour se terminer dans le ganglion étoilé, immédiatement en dehors du pilier qu'il vient de traverser, au-dessous de la membrane transparente qui revêt intérieurement le manteau.

*Ganglion étoilé.* — La masse nerveuse, que Cuvier a désignée sous le nom de *ganglion étoilé*, a une forme obscurément triangulaire, un peu plus longue que large.

Ce ganglion reçoit en haut et en dedans le nerf palléal, qui, dans l'Élédone aussi bien que dans le Poulpe, lui est entièrement destiné. Il donne en dehors une douzaine de branches qui pénètrent dans les couches musculaires du manteau, où elles se ramifient de manière à former un véritable plexus.

En arrière, deux branches plus longues et d'un volume plus considérable que les précédentes sont destinées à la partie postérieure de la bourse.

(1) Fig. 47, n° 8, et fig. 2, n° 6.
(2) Fig. 2, *p*.
(3) Fig. 2, *y*.

De la face adhérente du ganglion partent aussi des rameaux nerveux qui se distribuent à l'organe sur lequel il est placé.

Le bord interne du ganglion étoilé ne fournit jamais aucun nerf.

Sa face libre est lisse, immédiatement en rapport avec la membrane transparente qui recouvre la face interne du manteau.

### Nerf accessoire du palléal.

Il sort de la cavité crânienne par l'ouverture de la membrane fibreuse qui donne passage au nerf palléal. Son origine semble se confondre avec celle de ce nerf.

Il se porte (1) transversalement vers la région dorsale, dans les masses musculaires de laquelle il se termine en fournissant des filets à la partie supérieure du pilier de la tête et à la calotte du côté correspondant (2).

### Nerf ophthalmique postérieur et supérieur.

On trouve un autre petit nerf sur la masse sous-œsophagienne, un peu en avant et au-dessus de l'accessoire du palléal (3).

Il se porte en dehors, traverse le cartilage, pénètre dans l'orbite au-dessus de la masse d'aspect glandulaire qui enveloppe le ganglion optique. Arrivé à la partie postérieure et supérieure du globe oculaire (4), il se renfle en un petit ganglion qui émet quelques rameaux. J'ai pu suivre les plus superficiels jusqu'à la paupière.

### Nerf de la grande veine.

De la face inférieure de la masse sous-œsophagienne, en avant

(1) Fig. 2, n° 5.
(2) Fig. 2, *f*.
(3) Fig. 47, n° 7.
(4) Fig. 1, n° 5.

du grand nerf viscéral, naissent les nerfs de la grande veine, quelquefois au nombre de deux de chaque côté (1).

Ils sont très-grêles et se portent d'abord d'arrière en avant, parallèlement à la face inférieure de la masse sous-œsophagienne. Ils s'engagent ensuite dans l'épaisseur du cartilage entre les deux cavités auditives, en se réfléchissant de haut en bas, en arrière des nerfs antérieurs de l'entonnoir, auxquels ils semblent accolés.

Ils se réfléchissent de nouveau d'avant en arrière à la sortie du cartilage, se divisant en un grand nombre de filets qui se distribuent aux parois de la grande veine.

### Nerf auditif.

Sur les limites latérales de la face inférieure de la masse sous-œsophagienne du collier, apparaissent les nerfs auditifs en dehors et un peu en arrière des nerfs antérieurs de l'entonnoir (2).

Chacun d'eux se dirige aussitôt en bas et en arrière et pénètre dans la cavité auditive correspondante, divisé en deux branches qui forment un cercle complet autour de la poche membraneuse, partie principale de l'organe, sur laquelle s'étalent de nombreux rameaux.

### Nerf antérieur de l'entonnoir.

Ce nerf prend naissance à la face inférieure de la masse sous-œsophagienne, à distance sensiblement égale de ses deux extrémités (3).

Il est séparé de son congénère par les deux branches de l'aorte citées plus haut. Dès son origine, il s'engage dans un canal creusé verticalement dans le cartilage, en dedans et en avant des cavités auditives, et fournit une branche grêle qui se porte en avant et en bas. Elle traverse le cartilage dans un canal long et étroit, et

(1) Fig. 2, n° 22, et fig. 47, n° 11.
(2) Fig. 2, n° 3, et fig. 47, n° 12.
(3) Fig. 47, n° 10, et fig. 2, n° 4.

se distribue aux muscles qui unissent l'entonnoir à la tête sur la ligne médiane.

Au point où le nerf principal sort du conduit cartilagineux, il fournit une deuxième branche en avant. Celle-ci se porte aussitôt en arrière avec une troisième branche qui s'est détachée du nerf plus bas et postérieurement. Elles se divisent l'une et l'autre en un grand nombre de filets qui s'anastomosent entre eux et se distribuent à la partie moyenne de l'entonnoir et à la face externe et supérieure de la calotte. Les dernières ramifications arrivent jusqu'à la face ventrale de l'entonnoir, sur la ligne médiane, de façon que cet organe est entouré d'un véritable plexus nerveux.

Le nerf principal, après avoir fourni ces trois branches, se réfléchit en avant, et parvenu à peu près à l'union du tiers antérieur de l'entonnoir avec les deux tiers postérieurs, il se bifurque. La bifurcation inférieure se renfle en un ganglion d'un volume assez considérable qui a la forme d'un grain d'orge. Ce ganglion porte à son extrémité antérieure un petit mamelon pédiculé, duquel partent de nombreux filets très-fins.

La bifurcation supérieure se divise en deux branches qui continuent leur trajet vers l'extrémité libre de l'entonnoir, fournissant dans tous les sens un grand nombre de rameaux et de ramuscules, qui contribuent à former le plexus nerveux dont j'ai parlé plus haut.

### Nerfs ophthalmiques inférieurs.

Je désigne ainsi les paires nerveuses (1) qui prennent naissance sur la face latérale de la masse sous-œsophagienne du collier, au-dessus et un peu en avant des nerfs antérieurs de l'entonnoir. Ils pénètrent obliquement dans l'orbite, en traversant le cartilage au-dessous du nerf optique.

L'antérieur ne porte point de ganglion et envoie des rameaux jusqu'à la paupière. Le moyen porte un ganglion, et sa distribution est la même que celle du nerf supérieur, qui est muni d'un

(1) Fig. 47, n° 13.

renflement ganglionnaire analogue. Le nerf postérieur se distribue aux muscles qui meuvent le globe oculaire.

### Nerfs des bras.

A leur naissance, les nerfs qui sont fournis par le ganglion en patte d'oie, portion antérieure de la masse sous-œsophagienne du collier (1), se portent d'arrière en avant et un peu en dehors vers la base des bras, appliqués sur la face interne de la grande cavité musculaire qui contient le bec, maintenus sur cette paroi par une membrane fibreuse autre que celle sur laquelle rampent les nerfs labiaux. On les voit par transparence à travers cette membrane.

A la base des bras, ils sont reliés par un même cordon nerveux qui décrit par conséquent une circonférence. Ce cordon se dédouble au niveau de chaque nerf : une portion s'unit à angle droit avec le nerf; l'autre passe en dedans de celui-ci et va rejoindre l'autre faisceau du cordon pour s'en séparer de nouveau. Cette disposition a été vue et figurée par Cuvier dans son mémoire sur le Poulpe.

On n'observe, au niveau de ces dédoublements et de ces anastomoses, rien qui puisse porter le nom de ganglion, car le microscope ne m'a pas permis d'y voir aucun corpuscule ganglionnaire.

Chacun des nerfs pénètre dans le canal creusé dans l'axe de chaque bras, accompagné d'une artère.

L'Élédone ne porte sur ses bras qu'une seule rangée de ventouses. Au niveau de chacune d'elles, sur le côté interne du nerf, est appliqué un renflement ganglionnaire (2) ayant la forme d'un segment d'ellipsoïde adhérent au nerf par sa base. De ces ganglions partent de nombreux filets très-fins qui pénètrent dans les muscles du bras et se distribuent aussi aux ventouses.

Les nerfs des bras sont entourés, surtout au niveau des renflements ganglionnaires, d'un tissu lâche, réticulé, dont il est difficile de déterminer la nature. Je m'en occuperai en étudiant les éléments anatomiques du système nerveux.

(1) Fig. 47, n° 41.
(2) Fig. 2, n° 2

Nerfs antérieurs de la tête et nerfs interbrachiaux.

A la face externe du nerf du bras supérieur, à son origine, nous trouvons un rameau nerveux d'un volume assez considérable, qui se porte en haut, en avant et en dedans, dans les parties charnues de la tête (1).

Entre le nerf du bras inférieur et celui qui est immédiatement au-dessus, se trouvent quatre filets nerveux sur deux lignes parallèles, l'une supérieure, l'autre inférieure ; ils se dirigent en avant et en bas, et se distribuent aussi aux masses musculaires formées par la réunion des bases des bras.

Il en est de même de deux rameaux qui accompagnent le plus souvent le nerf du deuxième bras et celui du troisième. Ce sont les nerfs que j'ai désignés sous le nom d'interbrachiaux.

## III

(Système nerveux de la vie organique (stomato-gastrique).

On sait que, outre le système de la vie animale, il existe chez la plupart des Invertébrés, des ganglions et des nerfs destinés aux organes nutritifs, à l'appareil digestif en particulier. C'est le stomato-gastrique, étudié par Brandt dans les Céphalopodes, chez lesquels il est très-apparent.

Je démontrerai qu'il offre la plus grande analogie chez les animaux de cette classe qui font l'objet de cette étude, et que les différences signalées par Brandt ne proviennent que d'une interprétation erronée des parties du cerveau.

Chez l'Élédone, il est constitué par deux ganglions que réunissent des nerfs très-longs, qui fournissent eux-mêmes de nombreux filets. Ce sont : le ganglion sous-pharyngien, adhérent à la masse du bec, et le ganglion stomacal, placé entre le gésier, l'estomac spiral et le rectum, du côté inférieur de l'appareil digestif. Ces deux centres sont réunis par des filets qui suivent la surface de l'œsophage dans toute sa longueur.

(1) Fig. 47.

Le ganglion sous-pharyngien est adhérent à la surface de la masse du bec, dans l'angle aigu que forme l'œsophage avec celle-ci, entre les deux glandes salivaires antérieures qui le recouvrent sur les côtés, de sorte qu'on ne le voit bien qu'après avoir écarté ces glandes. Il est parfaitement symétrique ; il me suffira donc de le décrire d'un côté tel qu'il se présente dans le dessin (1).

J'ai déjà dit que le nerf buccal se divise en trois branches, dont une revient en arrière se perdre dans le ganglion ; c'est là le seul point par lequel il soit en communication avec le système nerveux central.

Vu par côté, il a une forme assez irrégulièrement triangulaire. Son angle inféro-antérieur reçoit la branche du nerf buccal ; par sa face antérieure et son angle supérieur il donne quatre nerfs, qui sont, en allant de bas en haut : 1° un filet grêle qui pénètre dans la masse musculaire du bec au-dessous de la crosse que fait l'artère ; 2° une branche plus volumineuse, qui se rend à la glande salivaire dans laquelle elle se perd ; 3° un petit rameau qui pénètre dans la masse du bec au-dessous de l'œsophage, et 4° un filet assez gros qui s'accole à l'œsophage, et pénètre avec lui dans la masse buccale. Par son angle postérieur le ganglion fournit deux nerfs destinés à l'œsophage, dans les parois duquel le premier ne tarde pas à se perdre. Le nerf postérieur (2) suit l'œsophage dans toute sa longueur. Arrivé au niveau du jabot, le nerf de droite s'accole à celui de gauche, à la face ventrale du tube digestif, sur lequel on suit jusqu'à l'estomac un filet très-visible. Ces deux nerfs donnent des rameaux très-grêles dans tout leur parcours, et surtout au niveau du jabot.

Le ganglion stomacal (3) est adhérent, comme je l'ai dit déjà, à cette portion du tube digestif dans laquelle s'ouvrent l'estomac spiral, et les conduits biliaires et où commence le rectum. Sa forme et presque son volume sont ceux d'un grain d'orge. Il reçoit en avant le filet nerveux qui vient du ganglion sous-

(1) Fig. 3.
(2) Fig. 3, n° 4.
(3) Fig. 4.

pharyngien (1), et donne par le même point des rameaux nombreux (2) destinés au gésier ; ceux-ci remontent dans l'espèce de gouttière que forme la portion musculaire de cet organe, le contournent et se perdent dans son épaisseur. La partie postérieure du ganglion, un peu plus large que l'antérieure, fournit deux groupes de filets : le premier, destiné à l'estomac spiral (3), arrive sur la petite courbure de ce diverticulum, auquel il se distribue ; le second fournit des filaments qui suivent le rectum, mais que je n'ai pu distinguer que sur une petite étendue, et d'autres qui s'accolent aux conduits hépatiques (4) et pénètrent dans le foie, où je les ai perdus.

## POULPE.

### I

Chez le Poulpe (*Octopus vulgaris*), la masse sus-œsophagienne du collier et la masse sous-œsophagienne ne sont pas dans le même rapport que chez l'Élédone. En effet, chez ce dernier, l'inférieure est à peu près deux fois plus longue que la supérieure. Dans le Poulpe, au contraire, l'une et l'autre présentent des dimensions sensiblement égales.

#### MASSE SUS-OESOPHAGIENNE.

Nous découvrons en arrière, sur le cervelet (5), des bandelettes dirigées dans le sens antéro-postérieur, comme chez l'Élédone ; seulement ces bandelettes blanches, au lieu d'être au nombre de sept, sont réduites à cinq, et les bandelettes grises à quatre par conséquent. L'aspect de cette partie est remarquable par la courbe tortueuse qu'offrent les bandelettes blanches moyennes et externes.

La portion antérieure du cerveau se présente formée de trois

(1) Fig. 4, n° 2.
(2) Fig. 4, n° 5.
(3) Fig. 4, n° 4.
(4) Fig. 4, n° 3.
(5) Fig. 48, n° 4.

bandes blanches transversales, séparées par des sillons d'une couleur gris clair.

La première de ces bandes, c'est-à-dire la postérieure, est très-bombée ; les deux autres sont plus déprimées au contraire, ce qui donne à cette portion antérieure la forme d'un coin.

Le nerf optique (1) occupe la même position que chez l'Élédone ; au-dessus et en avant nous observons seulement deux nerfs ophthalmiques supérieurs (2).

Le cervelet, la première et une portion de la deuxième bande, donnent naissance latéralement à la commissure postérieure.

La troisième bande se prolonge, et se réfléchit en avant et en bas pour constituer la commissure antérieure, à la constitution de laquelle la deuxième prend part. Son bord libre émet cinq paires de nerfs destinées à la masse buccale et aux lèvres.

### MASSE INFÉRIEURE OU SOUS-ŒSOPHAGIENNE DU COLLIER.

Comme je l'ai dit plus haut, la masse sous-œsophagienne est à peine plus longue que le cerveau ; elle a une forme presque rectangulaire. La portion qui est en arrière s'incline un peu en bas et en avant, séparée du ganglion en patte d'oie par le canal que traversent les branches aortiques pour gagner la face inférieure de ce ganglion.

Sur les limites de sa face postérieure nous voyons les origines des viscéraux en bas (3) ; en haut et en dehors, les palléaux et leurs accessoires (4).

En avant de ces derniers et un peu plus en haut, apparaît une petite branche nerveuse : c'est l'ophthalmique postérieur et supérieur (5).

Sur les faces latérales, en dehors et en avant des nerfs auditifs,

(1) Fig. 48, n° 5.
(2) Fig. 48, n° 6.
(3) Fig. 48, n° 9.
(4) Fig. 48, n° 8.
(5) Fig. 48, n° 7.

se trouvent deux ou trois petits nerfs destinés à l'orbite et à l'œil : ce sont les ophthalmiques inférieurs (1).

Sur la face inférieure se présentent d'arrière en avant les nerfs de la grande veine (2), les auditifs (3) et les antérieurs de l'entonnoir (4). Les branches aortiques qui ont traversé la masses ous-œsophagienne séparent chacun de ces nerfs de son congénère.

Le ganglion en patte d'oie donne naissance aux huit nerfs des bras.

Entre chacun de ceux-ci prennent leur origine de petits nerfs, les interbrachiaux, qui ont la même direction que les précédents, et se distribuent à la base des bras et aux parties charnues qui les unissent, c'est-à-dire à la grande cavité musculaire qui contient la masse buccale.

Entre le nerf du bras, qui est le plus inférieur, et celui qui est au-dessous, à leur origine, nous observons trois ou quatre petits filets nerveux qui se portent en bas, en dehors et en avant ; celui qui est le plus postérieur est beaucoup plus volumineux que les autres.

A la naissance du nerf du bras supérieur, il y a un autre nerf à peu près égal en grosseur au dernier que je viens de signaler ; il se dirige en haut, en dehors et en avant.

### COMMISSURES.

Les commissures, au nombre de deux, comme chez l'Élédone, ont la même forme, et occupent la même position ; c'est-à-dire que l'antérieure, mince et étroite, est représentée par la troisième bande et une portion de la moyenne prolongée latéralement, et que la commissure postérieure part du bord inféro-latéral du cervelet et de la première bande transversale. La seconde bande,

(1) Fig. 48, n° 13.
(2) Fig. 48, n° 11.
(3) Fig. 48, n° 12.
(4) Fig. 48, n° 10.

dans le cerveau du Poulpe comme dans celui de l'Élédone, participe à la commissure postérieure.

## II

### Nerfs auxquels le collier nerveux donne naissance.

Les paires de nerfs émanées du collier sont à peu près les mêmes que dans l'Élédone. Les différences portent surtout sur la distribution ou sur la position, qui semblent varier un peu quelquefois.

#### NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SUS-OESOPHAGIENNE.

Les nerfs fournis par cette masse sont d'arrière en avant :

Le nerf optique (1).
Le nerf olfactif.
Les nerfs ophthalmiques supérieurs (2).
Le nerf buccal (3).
Les nerfs des lèvres (4).

Le nerf optique, dont la section faite à son origine est presque circulaire, entre directement dans l'orbite, et se trouve porter en arrière de son axe, entre les deux mamelons du ganglion optique dans lequel il pénètre, le petit ganglion duquel naît le nerf olfactif.

Le nerf olfactif ne présente rien de particulier ; son petit ganglion est toujours d'un beau jaune d'or chez le Poulpe commun.

Les nerfs ophthalmiques supérieurs sont au-dessus et en avant du nerf optique. Le plus antérieur se distribue aux membranes de l'œil, et envoie des rameaux jusqu'à la paupière. Les autres sont destinés aux muscles moteurs du globe oculaire.

Le nerf ophthalmique postérieur et supérieur naît dans le

(1) Fig. 48, n° 5.
(2) Fig. 48, n° 6.
(3) Fig. 48.
(4) Fig. 48.

sillon qui sépare le cervelet de la masse sous-œsophagienne (1). Chez l'Élédone, il émane directement de cette dernière.

Ce nerf traverse le cartilage, pénètre dans l'orbite, et, après avoir passé sur la masse blanche qui entoure le ganglion optique, il se renfle en un petit ganglion, duquel partent des filets profonds et des filets superficiels qui arrivent jusqu'à la paupière.

Les nerfs buccaux, nés des angles antérieurs de la troisième bande du cerveau, se portent à la masse buccale, au-dessous des nerfs des lèvres, envoient une anastomose au ganglion sous-pharyngien, et se distribuent ensuite en se divisant.

Les nerfs labiaux se portent aux lèvres, et se subdivisent en nombreux filets longs et grêles.

NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SOUS-ŒSOPHAGIENNE.

D'arrière en avant, les nerfs fournis par cette masse sont :

Le grand nerf viscéral (2) et le postérieur de l'entonnoir, qui ne s'en sépare qu'après un certain trajet.
Le palléal et son accessoire (3).
Le nerf de la grande veine (4).
Le nerf auditif (5).
Le nerf antérieur de l'entonnoir (6).
Les nerfs ophthalmiques inférieurs (7).
Les nerfs antérieurs de la tête.
Les nerfs des bras (8).
Les nerfs interbrachiaux (9).

Le grand nerf viscéral émane de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne et de son point le plus abaissé.

(1) Fig. 48, n° 7.
(2) Fig. 48, n° 9.
(3) Fig. 48, n° 8.
(4) Fig. 48, n° 11.
(5) Fig. 48, n° 12.
(6) Fig. 48, n° 10.
(7) Fig. 48, n° 13.
(8) Fig. 48, n° 14.
(9) Fig. 48.

On n'observe pas immédiatement en dehors l'origine du nerf qui existe chez l'Élédone, et qui se distribue à la portion postérieure de l'entonnoir et à la calotte.

Ce nerf se détache du viscéral, avec lequel il est d'abord confondu au moment où ce dernier contourne l'extrémité antérieure du foie pour gagner la face ventrale. L'un et l'autre de ces nerfs ont une distribution analogue à celle que nous avons observée dans l'Élédone. Le nerf viscéral longe les parois de la grande veine ; arrivé au niveau du conduit urinaire, on le voit se renfler en un petit ganglion, le ganglion fusiforme, qui envoie des filets nerveux sur le tube excréteur de la glande sexuelle (oviducte ou conduit spermatique), aux cavités urinaires, aux vaisseaux branchio-cardiaques du côté de la branchie et du côté du cœur aortique.

Le nerf poursuit son trajet vers la base de la branchie, se dirigeant en dehors ; arrivé au cœur branchial, il porte un gros ganglion lenticulaire qui lui semble appendu, et qui fournit de nombreux filets à cet organe et un filet très-long à la glande sexuelle.

Le grand nerf viscéral pénètre ensuite dans la branchie, et se renfle en ganglions au niveau de chaque feuillet. Dans tout son parcours, il fournit des rameaux, quelques-uns assez volumineux, d'autres très-grêles et très-longs. La disposition des uns et des autres est la même que dans l'Élédone. On observe, comme chez ce dernier, le filet anastomotique qui fait communiquer les deux nerfs en formant une anse en arrière de la cloison.

Les palléaux et leurs accessoires ne présentent aucune particularité qui nécessite une description spéciale.

Le nerf de la grande veine est assez grêle ; il se porte en avant, presque au contact du nerf antérieur de l'entonnoir ; puis il se réfléchit d'avant en arrière, en abandonnant le cartilage, dans l'intérieur duquel il était logé jusqu'alors.

Le nerf antérieur de l'entonnoir se dirige en bas, en se divisant en trois et quelquefois en quatre branches ; celle qui se réfléchit vers l'extrémité libre du tube ne porte point de ganglion, comme je l'ai observé chez l'Élédone.

En dehors du nerf antérieur de l'entonnoir, le nerf auditif prend naissance ; il se porte en arrière et en bas, entoure la capsule auditive de ses deux branches, et lui fournit un grand nombre de ramuscules nerveux.

Au-dessus de ce dernier, sur les faces latérales de la masse sous-œsophagienne, prennent naissance les nerfs ophthalmiques inférieurs. Le plus antérieur se distribue aux membranes de l'œil, et envoie des filets jusqu'à la paupière. Le plus postérieur, arrivé dans l'orbite, se renfle en un ganglion qui envoie des filets à la paupière ; un rameau peut être suivi jusque dans le pourtour de l'orbite.

La masse sous-œsophagienne donne naissance en avant par le ganglion en patte d'oie aux nerfs des huit bras. Après avoir rampé sous la membrane fibreuse qui les applique aux parois de la cavité musculaire qui contient la masse buccale, nous les voyons réunis à la base des bras par un cordon qui se dédouble au devant de chaque nerf et forme une anse ; cette disposition a été décrite et figurée par Cuvier.

Chaque nerf pénètre dans l'axe du bras correspondant, et la face interne porte des ganglions allongés qui s'inclinent à droite ou à gauche, suivant qu'ils correspondent à telle ou telle cupule.

A la base du nerf du bras supérieur, et au point d'origine du nerf du bras inférieur se trouvent plusieurs rameaux nerveux qui se perdent dans les muscles de la tête. Les interbrachiaux naissent entre les nerfs des bras, et se portent en avant dans les masses musculaires. Ces derniers existent toujours chez le Poulpe ; il n'en est pas de même chez l'Élédone.

## III

### Système nerveux de la vie organique (stomato-gastrique).

Dans le Poulpe, ce système ressemble beaucoup à ce que l'Élédone m'a montré. Les différences sont même si peu importantes, qu'une description détaillée me paraît inutile.

Le ganglion sous-pharyngien est un peu plus étroit que dans l'Élédone ; ses deux moitiés sont plus distinctes, de sorte que

Cuvier a pu le croire double ; mais la distribution des nerfs qui en sortent, et ses rapports avec le nerf buccal, sont les mêmes que dans l'Éledone.

Le ganglion stomacal ne présente aucun caractère particulier. Comme chez l'Éledone, il est logé dans l'espèce de sillon qui côtoie le gésier. En avant, il reçoit le filet de communication du ganglion sous-pharyngien ; il fournit par la partie supérieure des filets qui remontent sur le gésier, et par son extrémité postérieure un premier groupe de nerfs qui contournent le gésier, et se distribuent à son enveloppe musculaire ; un second, plus volumineux, est destiné à l'estomac spiral, et son développement est en rapport avec celui de ce diverticulum. Par son bord gauche, il donne au foie des filets qui suivent les canaux hépatiques, et deux branches rectales qu'il n'est pas possible de suivre au delà du point où le rectum sort de la grande cavité ventrale.

## SÈCHE.

### I

Le système nerveux central de la Sèche (*Sepia officinalis*) présente à considérer des différences assez remarquables, avec celui des deux Octopodes dont nous venons de nous occuper, surtout dans la disposition des parties qui le constituent.

Nous trouvons ici une boîte crânienne, comme chez l'Éledone et le Poulpe, fermée en avant et en arrière par une membrane fibreuse, à travers les ouvertures de laquelle passent les branches de l'aorte, l'œsophage, le conduit des glandes salivaires et les nerfs fournis tant par la partie sus-œsophagienne que par la partie sous-œsophagienne du collier nerveux.

La masse nerveuse centrale ne remplit point la cavité crânienne. Elle est enveloppée d'une membrane fibreuse qui envoie des prolongements en forme de gaîne (névrilème) aux nerfs qui en émanent.

Entre les centres nerveux et le cartilage, on trouve une substance gélatino-transparente que Siebold désigne sous le nom de *cartilage graisseux*.

Je décrirai d'abord le collier, comme je l'ai fait pour l'Élédone, désignant par le nom de cerveau la masse supérieure, réservant à la partie inférieure le nom de masse sous-œsophagienne du collier nerveux.

La description des nerfs fournis par chacune de ces parties trouvera place plus loin avec un article spécial pour le système stomato-gastrique.

### A. — CERVEAU, OU MASSE SUPÉRIEURE DU COLLIER OESOPHAGIEN.

Si, après avoir détaché la membrane fibreuse qui ferme en arrière la cavité crânienne, on enlève la partie supérieure du cartilage qui forme la voûte de la boîte, on met à nu le cerveau (1), qui se présente sous la forme d'une masse arrondie légèrement atténuée en pointe en avant, présentant en arrière une bande qui dépasse la portion hémisphérique et se continue sur les côtés avec les nerfs optiques.

#### *a*. Portion postérieure (cervelet).

Nous ne trouvons point sur cette partie que Cuvier, dans le Poulpe, a désignée sous le nom de cervelet (2), les bandelettes longitudinales, alternativement grises et blanches que j'ai observées chez le Poulpe et chez l'Élédone.

La surface du cervelet est lisse et d'une couleur uniforme. Cette masse nerveuse est comme assise sur une bande large et épaisse qui la dépasse en arrière, et se continue avec les nerfs optiques par lesquels elle semble formée. En avant, elle est continue à la portion antérieure que je vais décrire. Elle s'unit à la masse inférieure par l'intermédiaire d'une commissure en partie formée par les fibres des nerfs optiques.

#### *b*. Portion antérieure, cerveau proprement dit.

Cette portion, beaucoup plus courte, beaucoup plus étroite, en somme moins volumineuse que la précédente, offre la forme

(1) Fig. 15, n° 1.
(2) Fig. 49, n° 7.

d'un trapèze dont la grande base est continue en arrière à la portion postérieure.

Elle est composée de deux bandes blanches transversales (1) séparées par un sillon grisâtre, analogue à celui qui sépare le cervelet de la première bande. Cette première bande est plus longue et plus large que l'antérieure, qui donne naissance, par chacun de ses angles libres, à un cordon nerveux (2) qui, s'adossant à son congénère, se rend à l'angle postérieur du ganglion sus-pharyngien (3), lequel doit être considéré comme représentant la troisième branche du cerveau que nous avons vue exister chez l'Élédone et le Poulpe, et qui semble manquer ici.

Une commissure, qui aboutit à la partie postérieure du ganglion en patte d'oie, se dédouble (4) et envoie un cordon postérieur à la deuxième bande, l'antérieur au ganglion sus-pharyngien. Ce ganglion, qui a été considéré par Brandt comme faisant partie du stomato-gastrique, n'est autre que la troisième bande transversale du cerveau, ainsi que je crois pouvoir le démontrer.

Ce ganglion, qui existe chez la Sèche et chez le Calmar, est de forme presque triangulaire et régulière. Il est situé au-dessus de l'œsophage, un peu en arrière du pharynx, dans le dédoublement de la membrane qui s'insère sur la masse buccale à la base des lèvres (5). Quatre cordons nerveux aboutissent à l'angle postérieur de ce ganglion. Les deux médians viennent de la deuxième bande du cerveau, de chacun de ses angles libres. Ils sont minces et aplatis. Les deux autres, situés l'un à droite et l'autre à gauche de ceux dont je viens de parler, représentent le dédoublement antérieur (6) de la commissure citée plus haut. Ils sont minces et aplatis comme les deux précédents.

De chaque angle antéro-latéral émane un autre cordon nerveux (7), à peu près égal à ceux dont je viens de parler. Il se

(1) Fig. 49, n$^{os}$ 5 et 6.
(2) Fig. 49, n° 2, et fig. 15.
(3) Fig. 49, n° 1, et fig. 15, n° 4.
(4) Fig. 49, n° 4.
(5) Fig. 17, n° 1.
(6) Fig. 49, n° 3.
(7) Fig. 17, n° 3.

porte au ganglion sous-pharyngien, enfermant ainsi le pharynx dans un cercle nerveux, et aboutissant à l'angle postérieur de ce ganglion. Le cordon nerveux, à son arrivée au ganglion sous-pharyngien, passe sous son névrilème, et donne des fibres qui s'entrecroisent avec celles du côté opposé ; mais la majeure partie du faisceau longe le bord externe du ganglion et sort du névrilème à l'angle antérieur, pour former le nerf buccal (1) que fournit, chez le Poulpe et chez l'Élédone, la troisième branche transversale ou antérieure du cerveau.

Entre les origines de ces nerfs au ganglion sus-pharyngien, émanent du même organe une dizaine de rameaux nerveux très-fins destinés aux lèvres (2). En arrière de l'origine de ces mêmes nerfs qui se portent au ganglion inférieur, nous trouvons aussi quelques filets nerveux qui ont la même destination que les précédents. Les uns et les autres sont les analogues des nerfs labiaux observés chez le Poulpe et l'Élédone, le gros nerf qui part de l'angle antéro-latéral du ganglion sus-pharyngien étant l'analogue du nerf buccal.

Après cette description, il me paraît nécessaire de résumer les raisons qui me portent à séparer le ganglion sus-pharyngien du système stomato-gastrique, et à le considérer comme représentant la troisième bande du cerveau, qui semble manquer chez la Sèche et chez le Calmar.

Le cerveau du Poulpe et celui de l'Élédone présentent trois bandes transversales.

Du bord libre de la troisième bande, ou bande antérieure, émanent les nerfs des lèvres et les nerfs buccaux.

Une commissure unit la deuxième et la troisième bande à la masse sous-œsophagienne.

Le stomato-gastrique ne présente dans sa composition que deux ganglions : le stomacal et le sous-pharyngien. Ce dernier reçoit une anastomose du nerf buccal.

Si nous admettions l'hypothèse de Brandt, qui rapporte le ganglion sus-pharyngien au stomato-gastrique, le cerveau de

(1) Fig. 17, n° 5.

(2) Fig. 15, n° 5, et fig. 17, n° 2.

la Sèche et celui du Calmar n'auraient que deux bandes transversales.

Les nerfs des lèvres et les nerfs buccaux ne tireraient pas leur origine du cerveau, mais bien du stomato-gastrique.

Et le stomato-gastrique lui-même serait construit sur un plan différent de celui des Octopodes, puisqu'il serait constitué par trois ganglions : le stomacal, le sous-pharyngien et le sus-pharyngien.

Si, au contraire, on regarde le ganglion sus-pharyngien comme représentant la troisième bande du cerveau, et si, par conséquent, on le sépare du stomato-gastrique, on remarque :

Que les nerfs buccaux et les nerfs labiaux émanent de ce ganglion, comme ils émanent de la troisième bande chez le Poulpe et l'Élédone.

Que la commissure antérieure réunit la deuxième bande et le ganglion sus-pharyngien à la masse sus-œsophagienne, comme elle réunit à cette dernière la deuxième et la troisième bande chez les Octopodes.

Enfin, que le système stomato-gastrique est ramené à une composition identique, et que l'anastomose qui existe chez l'Élédone et le Poulpe entre le ganglion sous-pharyngien et le nerf buccal trouve son analogue, chez la Sèche et le Calmar, dans le passage de ce dernier nerf sous le névrilème du ganglion sous-pharyngien.

Cette comparaison, aussi bien que l'étude des éléments anatomiques qui m'a permis de retrouver dans le ganglion sus-pharyngien les grandes cellules polaires observées dans le cerveau, cellules dont je n'ai jamais constaté l'existence dans les ganglions sous-pharyngien et stomacal, me semblent des raisons suffisantes pour me permettre de ramener hardiment à un même type les centres nerveux du Poulpe, de l'Élédone, de la Sèche et du Calmar.

Le stomato-gastrique se trouve aussi ramené par ce fait à la même composition chez les Octopodes et chez les Décapodes.

B. — MASSE INFÉRIEURE OU SOUS-ŒSOPHAGIENNE DU COLLIER NERVEUX.

Nous avons à étudier ici une masse nerveuse composée de trois parties distinctes : l'une postérieure, la moins considérable ; une autre moyenne, séparée de la première par un sillon qui existe au niveau où le cartilage présente une ouverture pour le passage des branches de l'aorte. La troisième est l'analogue du ganglion en patte d'oie du Poulpe et de l'Élédone.

*a.* Portion postérieure.

Elle est située (1) à peu près sur le même plan que les deux autres, et sur cette partie du cartilage céphalique dans laquelle sont creusées les cavités auditives. La face postérieure est limitée par un bord demi-circulaire en bas et sur les côtés, en haut par un bord droit. Les grands nerfs viscéraux prennent leur origine de la partie la plus abaissée de ce bord circulaire, sur la ligne médiane (2).

Un peu en dehors de ceux-ci naissent les nerfs postérieurs de l'entonnoir (3).

A l'union du bord circulaire et du bord droit, c'est-à-dire plus haut et plus en dehors, émanent les palléaux et leurs accessoires (4).

De la face inférieure, en avant des viscéraux, prennent naissance les nerfs de la grande veine, qui se portent vers l'origine des nerfs antérieurs de l'entonnoir, avant de se réfléchir en arrière (5).

Les faces latérales sont arrondies ; la supérieure est légèrement déprimée et se trouve en contact avec l'œsophage, les artères buccales et le conduit commun des glandes salivaires.

En avant, cette portion s'unit à la portion moyenne, dont elle

(1) Fig. 16 et fig. 49.
(2) Fig. 49, n° 11, et fig. 16, n° 10.
(3) Fig. 16, n° 5, et fig. 49, n° 16.
(4) Fig. 16, n°s 7 et 8, et fig. 49, n° 10.
(5) Fig. 16, n° 4, et fig. 49, n° 13.

est séparée par un sillon et par les branches de l'aorte qui le traversent.

*b.* Portion moyenne.

La portion moyenne est la plus considérable ; elle est séparée de la postérieure, comme je viens de le dire, par un sillon et par les branches de l'aorte qui le traversent. Ses faces latérales sont arrondies et présentent l'origine d'un ou deux nerfs (1) destinés aux membranes de l'œil.

De sa face inférieure naissent les nerfs antérieurs de l'entonnoir (2), et en dehors et un peu en arrière les auditifs (3).

Sa face supérieure est en contact avec l'œsophage.

La portion moyenne se continue en avant avec le ganglion en patte-d'oie.

*c.* Portion antérieure, ou ganglion en patte d'oie.

Le ganglion en patte d'oie est formé d'un ganglion bilobé, entouré par les nerfs des pieds, qui produisent à sa surface une série de lignes longitudinales.

Continu en arrière avec la portion moyenne, il en est séparé par un sillon transversal plus profond que celui qui existe entre les deux portions moyenne et postérieure.

Sa face inférieure ne repose plus sur le cartilage, qui ne s'étend guère plus loin en avant que la limite antérieure de la portion moyenne.

Elle repose donc sur la masse charnue que forme l'origine des bras.

Chacune des moitiés de ce ganglion donne naissance à cinq gros troncs nerveux (4) destinés, quatre aux bras égaux du même côté, le cinquième au long bras tentaculaire.

A l'origine du nerf du bras supérieur et du nerf du bras inférieur, émanent sur les faces latérales plusieurs petits nerfs (5)

(1) Fig. 49, n° 15.
(2) Fig. 49, n° 12.
(3) Fig. 49, n° 14.
(4) Fig. 49, n° 16, et fig. 16, n° 1
(5) Fig. 49, n° 16.

qui se perdent dans les muscles de la tête et dans la masse charnue formée par la réunion des bras.

C. — COMMISSURES.

L'étude des commissures qui servent de moyen d'union entre le cerveau et la masse sous-œsophagienne présente chez la Sèche un certain intérêt.

La commissure postérieure est épaisse et large, en partie formée par le nerf optique, qui est d'un volume considérable (1). Comme chez l'Elédone, elle semble provenir du bord inférieur et latéral du cervelet, et surtout de la première bande ; mais ici le cervelet n'ayant pas la même forme que chez ce dernier, et le nerf optique qui lui sert de base en constituant la majeure partie, c'est évidemment ce nerf qui concourt à la formation de cette commissure pour une grande part.

La commissure antérieure part du ganglion en patte d'oie, du point où il s'unit en arrière à la portion moyenne. Elle se dédouble aussitôt. Le cordon nerveux postérieur (2) est très-court, mince et étroit ; il s'unit au bord latéral de la deuxième bande.

Le cordon nerveux antérieur (3), mince et étroit comme le précédent, est beaucoup plus long, et se porte en avant pour rejoindre l'angle postérieur du ganglion sus-pharyngien, que je considère comme appartenant au cerveau, dont il représente la troisième bande transversale ou bande antérieure.

## II

### Nerfs auxquels le collier nerveux donne naissance.

Les deux masses du collier œsophagien fournissent des nerfs nombreux. Ce sont d'arrière en avant, pour le cerveau :

Le nerf optique (4).
Le nerf olfactif (5).

(1) Fig. 49, n° 8.
(2) Fig. 49, n° 4.
(3) Fig. 49, n° 3, et fig. 15.
(4) Fig. 15, n° 3, et fig. 49, n° 8.
(5) Fig. 15, n° 8,

Les nerfs des lèvres (1).
Le nerf buccal (2).

Pour la masse sous-œsophagienne :

Le grand nerf viscéral (3).
Le nerf postérieur de l'entonnoir (4).
Le nerf palléal et son accessoire (5).
Le nerf ophthalmique supérieur (6).
Le nerf de la grande veine (7).
Le nerf auditif (8).
Le nerf antérieur de l'entonnoir (9).
Le nerf ophthalmique inférieur (10).
Les nerfs antérieurs de la tête supérieur et inférieur (11).
Les nerfs des bras (12).

### NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SUS-OESOPHAGIENNE.

#### Nerf optique.

Sur la limite postérieure du cerveau, se dirige en dehors un gros cordon nerveux, sur lequel semblent posés les deux tiers postérieurs de la masse sus-œsophagienne du collier : c'est le nerf optique (13). Une partie de ce cordon tire son origine de la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne, et aide ainsi à constituer la commissure postérieure.

D'une couleur un peu plus foncée que la masse sus-œsopha-

(1) Fig. 15, n° 5, et fig. 17, n° 2.
(2) Fig. 17, n° 3.
(3) Fig. 16, n° 10, et fig. 49, n° 11.
(4) Fig. 16, n° 5, et fig. 49, n° 16.
(5) Fig. 16, n°s 7 et 8, et fig. 49, n° 10.
(6) Fig. 15, n° 9, et fig. 49, n° 9.
(7) Fig. 16, n° 4, et fig. 49, n° 13.
(8) Fig. 16, n° 2, et fig. 49, n° 14.
(9) Fig. 16, n° 3, et fig. 49, n° 12.
(10) Fig. 49, n° 15.
(11) Fig. 49.
(12) Fig. 16, n° 1, et fig. 49, n° 16.
(13) Fig. 15, n° 3, et fig 49, n° 8.

gienne du collier nerveux, le nerf optique pénètre dans le ganglion optique par le sillon qui sépare les deux masses antérieure et postérieure qui constituent cet organe. Il porte sur sa face supérieure, dans l'intérieur même de ce sillon, un petit mamelon de substance nerveuse, le ganglion olfactif (1), dont la couleur jaune d'or tranche vivement sur les parties avoisinantes, qui sont d'une couleur beaucoup plus pâle.

*Ganglion optique.* — Ce ganglion (2) présente, comme chez l'Élédone et le Poulpe, un volume considérable. En dedans, entre deux mamelons séparés par un sillon peu profond, et situés l'un en avant et un peu en dedans, l'autre en arrière et un peu en dehors, le nerf optique pénètre dans cet organe.

Ce ganglion est à peu près deux fois plus large qu'épais. Il fournit en dehors un grand nombre de filets nerveux qui pénètrent dans le globe de l'œil, disposés sur deux rangées suivant deux demi-circonférences parallèles qui embrassent ainsi la moitié interne du globe oculaire.

Les extrémités des deux masses, dont la réunion constitue le ganglion optique, forment deux longues cornes qui s'avancent en dehors, et fournissent par conséquent les fibres nerveuses les plus externes.

La face inférieure du ganglion ne présente rien de remarquable ; elle se trouve enveloppée, ainsi que la supérieure, par cette masse blanche signalée chez l'Élédone et le Poulpe.

### Nerf olfactif.

Le nerf olfactif (3) tire son origine du petit ganglion que l'on rencontre sur le nerf optique et dont je viens de parler en décrivant celui-ci. Il se porte en arrière sur la face interne de l'orbite, puis sur sa face postérieure ; il est maintenu sur ces parois par une membrane fine et transparente. Sa ténuité est extrême.

Il perfore le cartilage, arrive en dehors et en arrière de l'œil,

(1) Fig. 15, n° 7.
(2) Fig. 15, n° 2.
(3) Fig. 15, n° 8.

où il se termine, comme chez l'Éledone, en se divisant en nombreux rameaux très-fins qui entourent une poche membraneuse ouverte au dehors.

Cette ouverture a la forme d'une boutonnière dont les bords seraient un peu écartés l'un de l'autre.

### Nerfs des lèvres.

Du bord antérieur du ganglion sus-pharyngien, et en arrière de l'origine des nerfs buccaux, naissent de nombreuses paires de nerfs très-grêles (1). Ils se portent d'arrière en avant dans la membrane transparente qui recouvre immédiatement la masse buccale, et se distribuent aux lèvres en se ramifiant.

Les postérieurs se dirigent en bas d'abord, et en avant ensuite.

### Nerf buccal.

De l'angle antéro-externe du ganglion sus-pharyngien ou bande antérieure du cerveau, émane le nerf buccal (2) auquel est intimement accolé, pendant une partie de son trajet, un des nerfs labiaux.

Il se porte sur les côtés de l'œsophage en bas et en avant, vers l'angle postérieur du ganglion sous-pharyngien. Il pénètre sous le névrilème de ce dernier, longe son bord externe, entrecroisant ses fibres avec celles de son congénère. La plus grande partie du faisceau continue son trajet et se porte à la masse buccale, à laquelle ce nerf fournit des rameaux en haut, en bas et en avant.

## NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SOUS-OESOPHAGIENNE.

### Grand nerf viscéral.

Si, faisant une longue incision depuis la partie postérieure de la tête jusqu'à l'extrémité du corps, sur la ligne médiane, on enlève la coquille, qui est librement enchâssée entre deux mem-

(1) Fig. 15, n° 5, et fig. 17, n° 2.
(2) Fig. 17, n° 3.

branes, il sera facile, par une deuxième incision, d'arriver au foie et aux autres organes placés en arrière de ce dernier. Saisissant alors avec des pinces le cartilage semi-elliptique qui protége la base de la tête, on entraîne en même temps d'avant en arrière le péritoine, qui recouvre la face supérieure du foie, ce qui met cet organe complétement à découvert. Après avoir ensuite coupé l'œsophage au niveau de l'estomac et l'aorte au niveau du cœur, il suffit de détacher les quelques brides membraneuses qui relient le foie au péritoine sur les parties latérales, de couper les deux branches fournies par l'aorte à angle droit, branches qui contribuent aussi à maintenir en place l'organe de la sécrétion biliaire, pour pouvoir soulever et détacher complétement le foie avec le manche d'un scalpel, sans risquer de le rompre.

Cette opération met à nu les nerfs émanés de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne, tels que : les viscéraux, les postérieurs de l'entonnoir, les palléaux et leurs accessoires. Ce procédé permet de voir ces nerfs à leur origine par la face dorsale ; mais ce n'est pas celui qui a été employé pour la préparation reproduite par le dessin (1).

A l'union de la portion de cartilage qui ferme en arrière et en bas la face postérieure de la cavité crânienne, avec la membrane qui complète cette cloison, sortent les deux nerfs viscéraux (2), sur la ligne médiane, dirigés d'avant en arrière, intimement accolés l'un à l'autre.

Un examen superficiel sur un animal frais pourrait faire croire à l'existence d'un seul tronc nerveux au point d'origine ; mais la macération dans l'alcool, et même, sans cela, le secours de la loupe, sont suffisants pour se convaincre qu'il y a là deux nerfs parfaitement distincts, séparés d'abord sur une longueur de deux millimètres à peu près, accolés ensuite, sans se confondre, sous un névrilème commun.

Au sortir de la cavité crânienne, les deux nerfs sont en contact sur une longueur à peu près égale au cinquième de la longueur

(1) Fig. 16.
(2) Fig. 16, n° 10, et fig. 49, n° 11.

du foie, inférieurement avec le péritoine et la membrane musculaire qui le recouvre, supérieurement avec le foie.

Ils traversent ensuite la tunique charnue que je viens de signaler, et, s'écartant l'un de l'autre aussitôt, ils viennent ramper sur la face ventrale (1), longeant les bords de la grande veine, recouverts cette fois par la peau lâche et transparente qui est en contact avec l'enveloppe musculaire.

Au point où le nerf qui nous occupe traverse le voile musculo-membraneux en contournant l'extrémité antérieure du foie, il fournit sur la face ventrale un rameau assez considérable (2) qui rampe sur la tunique charnue. Ce rameau se porte en dehors, et se divise pour fournir un nerf profond qui se perd dans l'enveloppe musculeuse et dans le pilier de la tête. La branche principale est superficielle ; elle arrive au pilier de l'entonnoir, le pénètre, et se divise aussitôt en deux rameaux, l'un ascendant et l'autre descendant ; chacun d'eux se subdivise en nombreux filets qui s'épuisent dans ce pilier musculaire. Après avoir pénétré dans ce pilier, la branche nerveuse s'épate légèrement à son point de bifurcation, ce qui, au premier abord, lui donne un aspect ganglionnaire qui n'est pas justifié par l'observation microscopique.

A peu près à l'union du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs de cette portion du nerf viscéral comprise entre le point où ce dernier perfore la tunique du foie, et celui où il se bifurque au devant du conduit urinaire, se détache, sur la face ventrale par conséquent, une branche longue et assez volumineuse, qui se bifurque après un certain trajet. Les résultats de cette bifurcation se portent en bas et en arrière, et sont destinés l'un au rectum, l'autre à la poche du noir, sur lesquels ils s'étalent en un véritable pinceau de filaments nerveux. Chacun de ces organes reçoit donc un rameau nerveux fourni par le nerf viscéral gauche, un rameau nerveux fourni par le nerf viscéral droit.

Le nerf principal longe les bords de la grande veine, au-dessus du rectum et de la poche du noir. Si, après avoir rompu les

(1) Fig. 16, n° 11.
(2) Fig. 16, n° 12.

membranes qui maintiennent ces organes en place, on les rejette en arrière, il est facile de voir la bifurcation du nerf viscéral au devant du conduit urinaire.

Un épatement assez considérable existe en ce point (1). L'observation microscopique y fait découvrir une certaine quantité de substance ganglionnaire, ce qui permet, vu sa structure et sa situation, de considérer cet épatement nerveux comme l'analogue du ganglion fusiforme observé chez le Poulpe et chez l'Elédone. Il fournit deux ou trois filets très-grêles destinés au conduit excréteur des organes urinaires.

La branche externe du nerf viscéral longe les parois des organes urinaires, et se dirige, en décrivant une courbe à concavité antéro-externe, vers la base de la branchie. Elle passe sous le canal branchio-cardiaque, s'élargit en un ganglion allongé et peu volumineux, ganglion du cœur branchial (2), au-dessus et en avant du cœur branchial, auquel elle fournit quelques filets ainsi qu'au canal branchio-cardiaque. Après avoir dépassé ce ganglion, cette branche nerveuse reprend son volume sur un espace extrêmement court, et s'aplatit ensuite en pénétrant dans la branchie où elle longe le bord supérieur du ligament charnu, placée au-dessus de l'artère qui suit la même direction (3). La portion de cette branche qui est exclusivement destinée à la branchie ne porte point de ganglion au niveau de chaque feuillet branchial, comme chez le Poulpe et l'Élédone, mais on trouve des cellules nerveuses avec les fibres, ce qui lui donne la texture ganglionnaire. De nombreux filets s'en séparent et de droite et de gauche.

La branche interne, qui résulte de la bifurcation au devant du conduit urinaire (4), se porte en dedans, et s'unit à sa congénère pour former une anse à concavité antérieure, placée à la face inférieure de la grande veine à sa bifurcation.

De sa convexité se détachent des rameaux au nombre de

(1) Fig. 19.

(2) Fig. 16, n° 14.

(3) Fig. 16, n° 15.

(4) Fig. 16, n° 13.

huit le plus ordinairement, quatre de chaque côté de la ligne médiane.

Le plus interne de ces rameaux se porte d'avant en arrière au-dessus du rectum, au-dessous des organes urinaires, et, contournant leur face postérieure, donne un filet nerveux au cœur aortique et l'autre au canal branchio-cardiaque.

Les deux rameaux qui sont en dehors de celui-ci se portent en se divisant à la face inférieure des organes urinaires, à la glande ovarienne et aux oviductes ou au pénis, voire même aux glandes nidamentaires.

Le rameau externe se porte plus en dehors, entre la face postérieure des organes urinaires et la face antéro-externe de la glande ovarienne ou du testicule, auquel il se distribue.

### Nerf postérieur de l'entonnoir.

Le nerf postérieur de l'entonnoir tire son origine de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne, en dehors et en avant du viscéral, à la face inférieure. Il s'engage en bas dans un canal creusé dans le cartilage, en arrière et un peu en dehors de la cavité auditive. Il se dégage par une petite ouverture circulaire, orifice externe du canal dans lequel il chemine, à la face postérieure du cartilage, en bas, très-près de l'enveloppe charnue du foie. Il marche d'avant en arrière (1), parallèlement à l'axe de l'animal sur une petite étendue; puis, contournant de dedans en dehors la partie supérieure du pilier de la tête, entre cet organe et le pilier de l'entonnoir, il marche sous la peau et se réfléchit dans le sillon interne de la calotte (2). Deux branches se distribuent aux parois musculaires de cet organe. Le nerf principal, continuant son trajet, arrive jusqu'à la base du disque creux qui complète l'occlusion de la bourse; il s'y divise en ramuscules très-grêles.

Dans son parcours, ce nerf donne plusieurs rameaux, parmi lesquels je signalerai celui qui, continuant la direction première

(1) Fig. 16, n° 5, et fig. 49, n° 16.
(2) Fig. 16, n° 6.

du nerf, au point où celui-ci se dirige en dehors pour contourner la base du pilier de la tête, se porte à la partie postérieure de l'entonnoir en traversant l'enveloppe musculaire du foie. Un autre rameau se sépare du nerf principal au point où ce dernier arrive au sillon que présente la face interne de la calotte, passe entre les deux piliers, et se porte aussi vers le disque creux supporté par la base de l'entonnoir.

### Nerf palléal.

Le nerf palléal tire son origine de la masse sous-œsophagienne du collier, à la partie la plus élevée et la plus externe de sa face postérieure (1).

Il traverse la membrane fibreuse qui ferme en arrière la cavité crânienne, immédiatement placé à côté de son accessoire, qui est en avant.

Il se porte en dehors et en arrière, et longe le bord antéro-externe de la coquille, jusqu'à la rencontre du pilier de la tête, qu'il traverse. Dans ce parcours, il fournit à la partie antérieure de ce pilier un filet très-grêle qui le pénètre en se divisant.

Avant de traverser le pilier dont je viens de parler, le nerf palléal fournit postérieurement une branche d'un volume assez considérable, qui se dirige d'abord en dehors, presque parallèlement au tronc principal. Elle pénètre ensuite d'avant en arrière dans la masse musculaire formée par la réunion des piliers de la tête et de l'entonnoir, et s'y divise en un grand nombre de rameaux. Elle continue son trajet au delà du niveau de la base de la branchie, jusque dans le corps de la bourse, dans lequel elle se perd.

Le nerf palléal traverse le pilier supérieur ou pilier de la tête, obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, un peu au-dessus du point où cet organe mélange ses fibres avec celles du pilier de l'entonnoir.

Aussitôt après avoir traversé le pilier de la tête, il se divise en deux branches d'un volume à peu près égal. La branche anté-

(1) Fig. 16, n° 8, et fig. 49, n° 10.

rieure se porte au ganglion étoilé (1), qui est placé sur la face interne du manteau, près de ce bord d'où partent les deux membranes qui renferment la coquille.

*Ganglion étoilé.* — Le nerf palléal, qui, chez l'Élédone et le Poulpe, aboutit directement au ganglion étoilé sans se bifurquer, présente chez la Sèche une tout autre disposition, due à l'existence de la nageoire, qui reçoit un nerf volumineux résultant de la bifurcation du nerf palléal. Je le décrirai plus loin.

Le ganglion étoilé est à peu près triangulaire, et présente à considérer une face libre recouverte par la peau amincie et transparente ; une face adhérente de laquelle partent quelques rameaux nerveux qui se distribuent au manteau; un angle antéro-interne auquel aboutit la branche du palléal; un angle postéro-interne duquel part la branche nerveuse qui s'anastomose avec la deuxième branche du palléal pour former le nerf de la nageoire.

Toute la portion périphérique du ganglion comprise entre ces deux angles en dehors donne naissance à un certain nombre de nerfs, ordinairement limité à quatorze. Chacun de ces nerfs, après un parcours d'un à deux centimètres sous la peau, pénètre dans l'épaisseur de la bourse et donne quelques filets très-fins.

Il se porte, en dehors et en bas, vers la ligne médiane, à la face ventrale, où il se divise en un véritable pinceau. Ces dernières ramifications s'anastomosent avec celles que fournissent les nerfs voisins, de façon que la bourse contient un véritable plexus nerveux dans l'épaisseur de ses parois.

La deuxième branche du nerf palléal (2) qui naît à une faible distance du ganglion, après avoir traversé le pilier de la tête, comme nous l'avons dit plus haut, se dirige en bas et en arrière, et s'unit en dedans du ganglion étoilé, à la branche émise par ce dernier au niveau de son angle postéro-interne.

Il résulte de cette anastomose une anse étroite et triangulaire, comprise entre les deux angles du ganglion, et en arrière un nerf

(1) Fig. 16, n° 9, et fig. 31, n° 3.
(2) Fig. 31, n° 2.

large et considérablement aplati, qui présente un renflement d'aspect ganglionnaire (1).

Il traverse la bourse de dedans en dehors et d'avant en arrière, à la limite externe de l'union des piliers de la tête et de l'entonnoir, et arrive ainsi à la face inférieure de la nageoire, où il se divise en deux branches. L'une, externe (2), se réfléchit d'arrière en avant et de bas en haut, autour d'un faisceau musculaire fourni par le pilier de l'entonnoir, et se distribue à la portion antérieure de la nageoire sur la face inférieure, fournissant un véritable pinceau à éléments très-divergents. La branche interne, appliquée sur la face inférieure de la nageoire (3), marche directement vers l'extrémité postérieure du corps, et se subdivise dès l'origine en rameaux tous dirigés en dehors. Les rameaux antérieurs de cette dernière branche s'anastomosent avec les rameaux fournis en arrière par la branche antérieure.

Nerf accessoire, du palléal ou nerf de la calotte.

Dans la Sèche, la bourse n'est point unie directement avec la tête à la partie dorsale, comme chez l'Élédone et le Poulpe. L'union de ces deux organes se fait surtout au moyen des piliers musculaires de la tête et de l'entonnoir. Ces deux faisceaux confondent leurs fibres en s'insérant sur la face interne de la bourse, à la base de la branchie, et fournissent par leurs bords latéraux une expansion musculaire qui recouvre le foie.

Près de la tête, latéralement, entre ces deux piliers, unie à l'entonnoir, se trouve la calotte, comme chez l'Élédone, le Poulpe et le Calmar; seulement, dans le Calmar et la Sèche, il existe comme moyen d'union un disque creux, selon l'expression de Cuvier, situé sur le bord ventral de l'entonnoir, au point où il s'unit à la calotte.

Une éminence musculo-cartilagineuse de la face interne de la bourse est reçue dans cette petite cavité.

(1) Fig. 31, n° 5.
(2) Fig. 31, n° 4.
(3) Fig. 31, n° 6.

Au-dessus du palléal, tout à côté, par conséquent, de l'angle postéro-supérieur de la masse sous-œsophagienne, émane le nerf accessoire ou nerf de la calotte (1). Il se porte en dehors, et pénètre dans le pilier de la tête. Il se distribue aux parois interne et postérieure de la calotte, après s'être divisé en un certain nombre de rameaux.

Entre ce dernier et le nerf palléal, provenant d'une origine commune, naît un nerf grêle et allongé qui rampe sur l'enveloppe musculeuse du corps parallèlement au palléal.

Ce petit nerf donne postérieurement un rameau qui se perd dans le pilier musculaire de la tête, à sa base ; il continue ensuite son trajet, se divise en deux branches, et s'épuise en se ramifiant encore dans ce même pilier.

### Nerf ophthalmique supérieur.

C'est un petit nerf très-grêle qui naît de la masse sous-œsophagienne, en arrière du nerf optique (2).

Il se porte directement en dehors et en haut, en traversant la paroi interne de l'orbite, et donne des filets que j'ai pu suivre jusqu'à la paupière (3). On n'observe pas de ganglion sur son trajet, comme je l'ai vu et décrit chez l'Élédone.

### Nerf de la grande veine.

C'est en avant des nerfs viscéraux, sur la face inférieure de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne, que prennent naissance les nerfs de la grande veine (4).

Ils se portent d'arrière en avant jusqu'au contact des nerfs antérieurs de l'entonnoir, puis ils se réfléchissent d'avant en arrière sur les parois de la grande veine.

Je n'ai pu suivre ces nerfs sur toute la longueur de cet organe. Je le regrette d'autant plus, qu'ayant vu plusieurs fois un filet

(1) Fig. 16, n° 7.
(2) Fig. 49, n° 9.
(3) Fig. 15, n° 9.
(4) Fig. 16, n° 4.

nerveux parti de l'extrémité antérieure du ganglion stomacal se porter à la grande veine, j'espérais trouver là une connexion bien manifeste entre le système stomato-gastrique et le système nerveux de la vie animale, à la partie postérieure du corps.

### Nerf auditif.

C'est en dehors et un peu en arrière des nerfs de l'entonnoir, que les nerfs auditifs émanent de la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne, à sa face inférieure, sur les limites des faces latérales (1).

Au nombre de deux, ces nerfs se portent en arrière, traversent le cartilage, et pénètrent dans la cavité auditive à sa partie antérieure et supérieure, se divisant en deux filets qui embrassent la capsule auditive dans un cercle duquel partent les nombreuses fibres nerveuses qui la recouvrent.

### Nerf antérieur de l'entonnoir.

Il naît de la face inférieure de la masse sous-œsophagienne, un peu en arrière de son milieu (2).

Il est séparé de son congénère par les branches de l'aorte. A son origine, il se divise en quatre branches volumineuses qui se distribuent à l'entonnoir en se portant d'arrière en avant.

La plus antérieure de ces branches se porte vers l'extrémité libre du tube, dirigée en dehors, en bas et en avant. Elle contourne cette extrémité, et se termine vers la face ventrale, dans l'épaisseur des parois musculaires, en donnant de nombreux filets qui, sur la ligne médiane, s'anastomosent avec leurs congénères, et en dehors avec ceux de la deuxième branche du même côté.

La deuxième branche, postérieure à la première, marche entre celle-ci et la troisième, auxquelles elle est unie par un tissu lâche, jusqu'au point où, s'écartant de la première, elle se réfléchit en avant pour suivre à peu près la même direction que cette dernière, seulement un peu plus en dehors. Elle se divise en un

(1) Fig. 16, n° 2, et fig. 49, n° 14.
(2) Fig. 16, n° 3, et fig. 49, n° 12.

grand nombre de filets de plus en plus grêles, qui s'anastomosent avec ceux que fournissent la deuxième antérieure et la branche postérieure.

La troisième m'a toujours semblé plus grêle que les autres ; elle se divise en nombreux rameaux qui se distribuent un peu plus en arrière et en dehors, et s'anastomosent avec ceux qui proviennent de la seconde et de la quatrième branche.

En arrière de la précédente et plus en dehors, se réfléchissant d'arrière en avant comme les trois autres, la quatrième branche du nerf antérieur de l'entonnoir se distribue aux parties latérales et à la face ventrale de cet organe.

Elle fournit aussi des anastomoses à la troisième branche, et, sur la ligne médiane, à la face inférieure de l'entonnoir, elle unit ses rameaux à ceux qu'émet sa congénère.

C'est principalement entre les muscles et la membrane muqueuse qui tapisse l'intérieur du tube que cheminent les nerfs, et que s'anastomosent les ramuscules qu'ils fournissent.

L'étude de ces anastomoses nous a permis de constater qu'à partir de l'union de son quart postérieur avec ses trois quarts antérieurs, jusqu'à son extrémité libre, l'entonnoir est comme enfermé dans un riche plexus nerveux qui rampe dans l'épaisseur de ses parois, se distribuant aux muscles et à la membrane qui les recouvre.

### Nerf ophthalmique inférieur.

Du milieu de la face latérale de la masse sous-œsophagienne émane un petit nerf (1) qui traverse la paroi interne de l'orbite et se porte au-dessous du nerf optique, du ganglion et du globe oculaire, se distribuant à ce dernier. Une branche peut être suivie jusqu'à la pupille, une autre jusqu'au pourtour de l'orbite.

### Nerfs de la tête.

Nous trouvons, à l'origine du nerf du bras supérieur et à l'origine du nerf du bras inférieur, de petits nerfs qui se portent aux

(1) Fig. 49, n° 15.

parties musculaires de la tête, comme chez le Poulpe et l'Élédone (1).

### Nerfs des bras.

La portion antérieure de la masse sous-œsophagienne du collier nerveux est formée par les nerfs des bras, qui se confondent à leur origine, enfermant au milieu d'eux un ganglion bilobé. Ils prennent naissance dans la partie postérieure de ce ganglion.

Après avoir formé le ganglion en patte d'oie, ils divergent aussitôt (2) au nombre de dix, en se portant à la face interne de la grande cavité musculaire qui loge le bec (3), maintenus sur ses parois par une membrane fibreuse résistante.

Je parlerai plus loin des nerfs qui se portent aux longs bras ou tentacules.

Chaque bras devant être considéré comme un long cône dont la partie postérieure, au lieu d'être un cercle, s'allonge en une sorte de bec de flûte pour s'unir aux bases des pieds voisins, il s'ensuit qu'après avoir suivi la face interne de la grande cavité musculaire qui loge le bec, sur une longueur à peu près égale à la moitié de celle-ci, chaque nerf pénètre dans l'axe du bras correspondant, dans un canal qui renferme aussi l'artère, en dedans de laquelle le nerf se trouve placé.

Immédiatement après avoir pénétré dans l'épaisseur du bras, à peu près au niveau du cercle palpifère, représentant une sorte de lèvre extérieure, chaque nerf se renfle en un ganglion arrondi, lequel fournit de chaque côté un cordon nerveux destiné aux deux ganglions correspondants à droite et à gauche. De cette façon, un cercle nerveux complet dans lequel se trouvent compris huit ganglions est établi dans la masse charnue formée par la réunion des bras.

De tout le pourtour de chaque ganglion émanent un grand nombre de filets nerveux qui se distribuent aux parties avoisinantes.

(1) Fig. 49.
(2) Fig. 49, n° 16.
(3) Fig. 16, n° 1.

Nous ne trouvons point ici, comme Cuvier l'avait si bien observé chez le Poulpe, un dédoublement du cercle nerveux formant une anse au devant de chaque nerf des bras. Dans l'Élédone, on trouve la même disposition que chez le Poulpe.

Il n'existe pas non plus de renflements ganglionnaires distincts sur les nerfs des bras de la Sèche.

Au delà du cercle nerveux, chaque nerf est composé de plusieurs faisceaux qu'on peut facilement séparer les uns des autres, ce qui est dû à l'existence de nombreux corpuscules ganglionnaires interposés. Il fournit de nombreux filets destinés aux ventouses et à la masse musculaire qui constitue l'organe dans lequel il est logé.

L'étude des éléments anatomiques de ces nerfs démontre qu'ils sont formés de fibres et de cellules nerveuses, ce qui en fait de véritables nerfs ganglionnaires sur toute leur étendue.

### Nerfs des longs bras.

Des dix nerfs fournis par le ganglion en patte d'oie, deux sont destinés aux longs bras.

Ils ne diffèrent en aucune façon de ceux qui sont destinés aux huit bras égaux. Accolés l'un à l'autre sur la ligne médiane, dans la portion postérieure du ganglion en patte d'oie, ils se portent obliquement en dehors, de sorte que, en avant, ils semblent placés entre le nerf du troisième et celui du quatrième bras.

Chacun d'eux, après un court trajet au-dessous de la membrane fibreuse, pénètre dans l'axe du long bras, au point où celui-ci, dont la base est unie à celle de son congénère, se redresse pour prendre la direction antéro-postérieure.

Ce nerf est assez difficile à voir par la partie interne de la cavité musculaire qui loge la masse buccale. C'est en découvrant le collier en dessous et latéralement, qu'on parvient le mieux à l'étudier dès son origine.

Il reçoit une branche du nerf du quatrième bras, ou bras inférieur, avant le point correspondant au cercle anastomotique

Après avoir pénétré dans l'axe du long bras, le nerf s'aplatit, fournit des ramuscules très-fins, et arrive jusqu'à l'extrémité, qui,

seule, porte un certain nombre de ventouses de différente grandeur et pédiculées.

A ce niveau, il prend un volume plus considérable et se dédouble facilement en plusieurs faisceaux, mais il n'existe aucune apparence de ganglions distincts.

L'étude des éléments anatomiques permet de constater l'existence d'un nombre très-considérable de cellules nerveuses, ce qui autorise à considérer l'extrémité de ce nerf comme un long ganglion destiné à fournir de nombreux filets aux cupules et à la masse charnue de l'extrémité de ce bras, qui remplit probablement le rôle d'organe du toucher.

### III

### Système nerveux de la vie organique (stomato-gastrique).

J'ai déjà dit quelles sont les raisons qui me portent à considérer le ganglion sus-pharyngien comme faisant partie du cerveau.

Je n'en vois pas une seule qui puisse infirmer cette conclusion.

Cette manière de voir a l'avantage, non-seulement de rendre le collier nerveux des Céphalopodes décapodes parfaitement comparable à celui des Octopodes, mais encore de ramener le stomato-gastrique des uns et des autres à un plan uniforme.

Je considère donc le stomato-gastrique de la Sèche comme formé par deux ganglions et par des filets nombreux.

Le ganglion sous-pharyngien est, comme dans l'Élédone et le Poulpe, accolé à la masse charnue du bec (1), au-dessous du point où l'œsophage y pénètre. L'absence de glandes salivaires antérieures permet de le voir, dès que l'on a enlevé l'espèce de cône musculaire (2) qui enveloppe le bec. Il est symétrique ; je ne le décrirai donc qu'en profil, la meilleure position, du reste, pour bien le distinguer. Vu de cette façon, il a une forme à peu près triangulaire ; en arrière et un peu en haut, il reçoit le nerf buccal, qui lui est plutôt accolé que confondu, car un petit nombre

(1) Fig. 17, *a*.
(2) Fig. 17, *b*.

de fibres seulement traverse la masse du ganglion pour s'entrecroiser avec d'autres fibres fournies par le nerf du côté opposé. Au même point, il fournit une grosse branche qui remonte sur la masse musculaire du bec, se bifurque et pénètre immédiatement dans la profondeur. En avant, il donne un rameau très-grêle et un autre un peu plus volumineux, que j'ai pu suivre, jusque auprès du point où le conduit des glandes salivaires (1) pénètre dans la masse buccale. En arrière de son bord postérieur, le ganglion émet quelques filets très-grêles qui se distribuent au pharynx, et deux nerfs destinés au tube alimentaire. Le plus antérieur ne tarde pas à se résoudre en rameaux très-fins, l'autre, au contraire (2), peut être suivi sur l'œsophage jusqu'au ganglion stomacal. Avant d'arriver à cet organe, il se réunit à celui du côté opposé.

Le ganglion stomacal est volumineux et ressemble beaucoup à celui de l'Élédone. Il reçoit à la partie antérieure un nerf résultant de la fusion des deux filets postérieurs du ganglion sous-pharyngien. Placé à la limite du gésier, de l'estomac spiral et du rectum, il donne de nombreux nerfs à ces organes : 1° par sa partie antérieure et son bord droit, un filet grêle et une branche volumineuse à la face inférieure du gésier, les ramifications de cette branche recouvrent tout le gésier; 2° par son extrémité postérieure, une autre branche qui contourne le gésier en passant entre cet organe et l'estomac spiral, et se résout en filaments sur sa face supérieure; 3° par son extrémité postérieure, à gauche, une branche qui se distribue à l'estomac spiral ; 4° enfin, par son bord gauche, une branche rectale à ramifications nombreuses.

J'ai vu une fois le ganglion stomacal double ; une des masses fournissait les branches du gésier seulement ; l'autre donnait les rameaux de l'estomac spiral et du rectum.

Le filet provenant du ganglion pharyngien se bifurquait pour

(1) Fig. 17, *e*.
(2) Fig. 17, *b*.

donner une branche à chacun de ces ganglions. Cet état anormal est représenté dans mes dessins (1).

## CALMAR.

### I

#### A. — MASSE SUPÉRIEURE DU COLLIER OESOPHAGIEN, OU CERVEAU.

Les centres nerveux du Calmar présentent la plus grande analogie avec ceux de la Sèche.

Le cerveau (2) n'offre que deux bandes transversales. Le cervelet (3) est représenté par une sorte de calotte placée sur une masse formée des nerfs optiques entrecroisés, et de la bande postérieure qui est ici considérable.

La deuxième bande (4) est très-étroite et très-courte ; de son bord antérieur partent deux cordons nerveux de chaque côté. Celui qui est le plus rapproché de la ligne médiane (5) se rend à l'angle postérieur du ganglion sus-pharyngien, que nous trouvons ici comme chez la Sèche. Le cordon externe (6), qui n'est autre que le dédoublement postérieur de la commissure antérieure, se porte en bas au ganglion en patte d'oie ; de ce point part le cordon antérieur (7), qui se porte en avant à l'angle postérieur du ganglion sus-pharyngien, en dehors de celui que nous avons signalé plus haut.

Il existe donc un ganglion sus-pharyngien chez le Calmar, mais il n'y a que deux bandes transversales au cerveau. Comme chez la Sèche, nous sommes en présence de la même séparation des parties constituantes de ce dernier. Par une discussion analogue à celle qui a été faite précédemment, il serait tout aussi facile de ramener la constitution du cerveau à un type commun,

(1) Fig. 18.
(2) Fig. 50.
(3) Fig. 50, n° 7.
(4) Fig. 50, n° 5.
(5) Fig. 50, n° 2.
(6) Fig. 50, n° 4.
(7) Fig. 50, n° 3.

et par cela même celle du stomato-gastrique, en démontrant que le ganglion sus-pharyngien du Calmar n'est autre que la troisième bande du cerveau, reliée à cet organe par des cordons nerveux d'une certaine longueur.

Sur le cervelet, nous avons observé des raies blanches très-fines qui sont comme le rudiment des bandelettes blanches qui existent sur celui du Poulpe et sur celui de l'Élédone.

B. — MASSE SOUS-OESOPHAGIENNE OU INFÉRIEURE DU COLLIER.

La masse sous-œsophagienne est très-allongée, parfaitement divisible en trois portions. La postérieure est relativement moins volumineuse que chez les autres Céphalopodes qui nous occupent ; elle donne naissance en arrière, par son point le plus abaissé, aux grands nerfs viscéraux (1) sur la ligne médiane. A côté de ceux-ci, émane le nerf postérieur de l'entonnoir (2). Plus haut et plus en dehors, apparaît le palléal (3) et son accessoire, en avant desquels prend naissance le nerf ophthalmique supérieur (4). En avant des grands nerfs viscéraux, sur la face inférieure, naissent les deux nerfs de la grande veine (5).

La portion moyenne est reliée au cerveau, ainsi que la précédente, par la commissure postérieure ; elle est séparée des deux autres par deux sillons. En avant du sillon postérieur, sur la face inférieure, émanent les nerfs antérieurs de l'entonnoir (6), un peu en dehors et en arrière de ceux-ci, les nerfs auditifs sur la limite inférieure des faces latérales (7). Des nerfs ophthalmiques inférieurs et des nerfs destinés aux muscles moteurs de l'œil et aux muscles de la tête, prennent leur origine dans le sillon antérieur (8).

(1) Fig. 25, n° 11, et fig. 50, n° 11.
(2) Fig. 25, n° 18.
(3) Fig. 25, n° 6, et fig. 50, n° 10.
(4) Fig. 50, n° 9.
(5) Fig. 50, n° 13.
(6) Fig. 25, n° 4, et fig. 50, n° 12.
(7) Fig. 25, n° 3, et fig. 50, n° 14.
(8) Fig. 25, n° 2, et fig. 50, n° 15.

La portion antérieure de la masse sous-œsophagienne est allongée. Sur la face latérale, vers son bord supérieur, apparaissent plusieurs petits nerfs destinés aux masses musculaires. Sur la même face, au niveau du bord inférieur, d'autres nerfs se distribuent aussi aux muscles de la tête. Par la partie antérieure, elle donne naissance à dix nerfs destinés aux bras (1). Ces nerfs, par leur réunion, emprisonnent un ganglion bilobé bien distinct, auquel ils envoient et duquel ils reçoivent des anastomoses. Les petits nerfs dont je viens de parler, et qui existent sur les faces latérales, à la base des nerfs des bras, émanent directement de ce ganglion.

Lorsqu'on regarde en profil la masse sous-œsophagienne, on observe un sillon entre le nerf inférieur et celui qui est immédiatement au-dessus. Ce sillon existe aussi à la partie inférieure, de sorte que ce nerf qui est destiné au long bras est presque isolé des autres jusqu'à son origine.

### C. — COMMISSURES.

La commissure postérieure est très-large, formée par l'entrecroisement des nerfs optiques, le cervelet, la bande postérieure et une partie de la deuxième. Elle est épaisse, et présente en son milieu (2) le nerf optique, dont la section en ce point est presque circulaire et plus étendue que celles de l'Élédone et du Poulpe, beaucoup moins que celle du nerf optique de la Sèche. Elle s'unit à la portion postérieure et à la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne.

La commissure antérieure se bifurque dès son origine au ganglion en patte d'oie. Le cordon postérieur se porte en arrière à l'angle externe de la deuxième bande ; le cordon antérieur se porte en avant au ganglion sus-pharyngien, en dehors du cordon qui réunit directement ce ganglion à la deuxième bande du cerveau.

(1) Fig. 25, n° 1, et fig. 50, n° 16.

(2) Fig. 50, n° 8.

## II

### Nerfs auxquels le collier nerveux donne naissance.

Les masses sus-œsophagiennes et sous-œsophagiennes fournissent les mêmes paires nerveuses que ces mêmes organes chez la Sèche ; aussi n'insisterai-je que sur les différences qu'elles présentent dans leur distribution.

#### NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SUS-OESOPHAGIENNE.

Les nerfs fournis par la masse sus-œsophagienne sont d'arrière en avant :

Le nerf optique (1).
Le nerf olfactif.
Les nerfs des lèvres (2).
Le nerf buccal (3).

Le nerf optique émane du milieu de la commissure postérieure, et se porte en dehors et un peu en avant dans l'orbite, où il se perd dans un ganglion optique semblable à celui que l'on observe chez la Sèche. Entre les deux mamelons qui constituent celui-ci, on remarque le petit ganglion olfactif, de la base duquel part le nerf destiné à l'organe de l'odorat. Les deux extrémités externes du ganglion optique se prolongent sous forme de longues cornes qui portent des fibres nerveuses au delà de la moitié interne du globe oculaire.

Les nerfs labiaux et les nerfs buccaux sont fournis par le ganglion sus-pharyngien, que Brandt rapporte au stomato-gastrique. Comme je l'ai exposé en parlant de cet organe chez la Sèche, il est rationnel de considérer ce ganglion comme représentant la troisième bande transversale qu'on observe au cerveau du Poulpe et à celui de l'Élédone ; et le fait de l'existence des nerfs labiaux et buccaux fournis par ce ganglion dans le Calmar et la Sèche,

(1) Fig. 50, n° 8.
(2) Fig. 50.
(3) Fig. 50.

et fourni par la troisième bande du cerveau chez le Poulpe et l'Élédone, est une des raisons les plus concluantes en faveur de la manière de voir que je présente.

Les nerfs labiaux sont au nombre de huit ou dix paires, émis par le ganglion, de son bord antérieur, entre ses deux angles latéraux.

Ces nerfs se portent aux lèvres en se divisant. En arrière des deux angles latéraux, quelques petits filets se portent en dehors et en bas dans la membrane limitante du sinus veineux.

Le nerf buccal est émis par le ganglion sus-pharyngien. Il part de l'angle antéro-latéral de ce dernier, et se porte au ganglion sous-pharyngien du stomato-gastrique, sous forme de connectif embrassant l'œsophage.

Il pénètre sous le névrilème et envoie quelques fibres s'entre-croiser avec celles du côté opposé. La majeure partie du faisceau continue son trajet pour se distribuer à la masse buccale, en se divisant en plusieurs branches. Le passage du nerf buccal sous le névrilème du ganglion sous-pharyngien représente l'anastomose de ce ganglion avec le nerf buccal chez le Poulpe et chez l'Élédone.

### NERFS FOURNIS PAR LA MASSE SOUS-OESOPHAGIENNE.

D'arrière en avant, ce sont :

Le grand nerf viscéral (1).
Le nerf postérieur de l'entonnoir (2).
Le nerf palléal et son accessoire (3).
Le nerf ophthalmique supérieur (4).
Le nerf de la grande veine (5).
Le nerf auditif (6).

(1) Fig. 25, n° 11, et fig. 50, n° 11.
(2) Fig. 25, n° 18.
(3) Fig. 25, n° 6, et fig. 50, n° 10.
(4) Fig. 50, n° 9.
(5) Fig. 50, n° 13, et fig. 25, n° 5.
(6) Fig. 50, n° 14, et fig. 25, n° 3.

Le nerf antérieur de l'entonnoir (1).
Les nerfs ophthalmiques inférieurs (2).
Les nerfs antérieurs de la tête (3).
Les nerfs des bras (4).

Les nerfs viscéraux naissent de la portion postérieure de la masse sous-œsophagienne, en son point le plus abaissé, comme chez le Poulpe, l'Élédone et la Sèche.

Leurs origines sont distinctes dans la boîte crânienne, mais ils s'accolent aussitôt, et ne se séparent l'un de l'autre qu'en traversant la membrane charnue qui recouvre la face ventrale du foie. En ce point, chaque nerf donne des rameaux qui se distribuent à l'enveloppe charnue et au pilier de l'entonnoir (5). Ainsi qu'une longue branche qui présente une disposition particulière. Cette branche (6) se porte en arrière parallèlement au nerf principal ; elle se bifurque. La branche externe de la bifurcation s'unit à celle du côté opposé, et se porte au rectum en croisant la branche interne. La branche interne, qui devient externe, se porte, celle de droite à gauche, celle de gauche à droite, sur les côtés du rectum, et se perd dans les parois de la poche du noir. Un rameau est fourni au conduit excréteur de la glande sexuelle.

Le nerf principal longe les parois de la grande veine, et arrivé au niveau du conduit excréteur des organes urinaires, il fournit un filet interne tellement grêle, qu'il ne m'a jamais été possible de l'apercevoir sans l'emploi préalable de réactifs, tels que l'acide chromique en dissolution ou l'alcool coloré par le rouge d'aniline. Ce filet anastomotique s'unit au nerf opposé, de façon qu'il en résulte une anse à convexité postérieure (7) de laquelle émanent des filets nerveux d'une finesse extrême, très-difficiles à suivre au delà de leurs points d'origine. Leur distribution est probablement analogue à ce que nous avons observé dans la Sèche.

(1) Fig. 50, n° 12, et fig. 25, n° 4.
(2) Fig. 50, n° 5.
(3) Fig. 50.
(4) Fig. 50, n° 16, et fig. 25, n° 1.
(5) Fig. 25, n° 17.
(6) Fig. 25, n° 13.
(7) Fig. 25, n° 14.

L'observation microscopique m'a permis de constater la présence des éléments ganglionnaires, au niveau de cette bifurcation du viscéral, ce qui autorise à considérer ce point du nerf, comme l'analogue du ganglion fusiforme de l'Élédone et du Poulpe.

La branche externe, qui a conservé le volume du nerf, se porte en dehors vers la base de la branchie, se renfle en un petit ganglion allongé (1) avant de pénétrer dans cet organe, et enfin augmente de volume pour former un nerf ganglionnaire, duquel émanent (2) de nombreux filets qui se distribuent à la branchie. Le petit ganglion qu'on observe au point où le nerf se réfléchit d'arrière en avant envoie des filets au canal branchio-cardiaque, et au cœur branchial, sur lequel il n'est pas appliqué comme dans les Octopodes.

Chez le Calmar, le nerf postérieur de l'entonnoir (3), avant de sortir de la cavité crânienne, s'engage dans un canal creusé dans le cartilage, en arrière des cavités auditives; il se distribue (4) à la portion postérieure du tube, à la calotte et au disque creux qui sert de moyen d'union entre la bourse et la tête chez les Céphalopodes décapodes.

Le nerf palléal (5), qui émane en dehors des viscéraux, mérite une description particulière.

Il se dirige en arrière et en dehors, et fournit antérieurement un rameau qui se porte au pilier de la tête. Il traverse ensuite celui-ci et se bifurque en même temps. La branche externe (6) aboutit au ganglion étoilé (7). Celui-ci a une forme triangulaire. Le nerf aboutit à l'angle antéro-externe. L'angle postérieur fournit une grosse branche (8) qui s'anastomose avec le nerf (9) de la nageoire, et une deuxième branche qui se porte directement

(1) Fig. 25, n° 15.
(2) Fig. 25, n° 16.
(3) Fig. 25, n° 18.
(4) Fig. 25, n° 19.
(5) Fig. 25, n° 7.
(6) Fig. 30, n° 2.
(7) Fig. 25, n° 8.
(8) Fig. 30, n° 4.
(9) Fig. 30, n° 6.

en arrière (1) dans l'épaisseur du manteau, d'où elle envoie un rameau anastomotique au nerf de la nageoire.

Le pourtour du ganglion compris entre les deux angles que je viens de signaler, envoie huit ou neuf branches nerveuses qui se distribuent dans l'épaisseur du manteau. On peut les suivre fort loin et observer leurs anastomoses (2).

Le nerf de la nageoire est représenté par la branche interne de bifurcation du nerf palléal. Il longe le bord interne du ganglion étoilé, et reçoit une anastomose de son angle postérieur. Il traverse le manteau et arrive à la face inférieure et au bord interne de la nageoire. Il fournit dans tout son parcours, jusqu'à l'extrémité du corps, un grand nombre de filets externes seulement, tous destinés à l'organe de la natation. On n'observe point de nerf récurrent comme dans la Sèche, la nageoire se trouvant placée tout entière en arrière du ganglion étoilé.

Les accessoires des palléaux ne présentent rien de remarquable, ils se distribuent à la partie supérieure des piliers, ainsi qu'à la calotte.

En avant du palléal et un peu au-dessus, naît le nerf ophthalmique supérieur ; sa distribution est la même que chez la Sèche (3).

En avant des viscéraux, sur la face inférieure, naissent les deux nerfs de la grande veine (4) ; ils se comportent comme chez les autres Céphalopodes dont nous venons de nous occuper.

Les nerfs antérieurs de l'entonnoir (5) émanent de la face inférieure de la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne, près du sillon postérieur. Ils se portent en bas et se distribuent aux deux tiers antérieurs de l'entonnoir, après s'être divisés en quatre branches (6).

Les auditifs (7) prennent naissance un peu en dehors de ces

(1) Fig. 30, n° 5.
(2) Fig. 25.
(3) Fig. 50, n° 9.
(4) Fig. 25, n° 5, et fig. 50, n° 13.
(5) Fig. 25, n° 4, et fig. 50, n° 12.
(6) Fig. 25, n° 10.
(7) Fig. 25, n° 3, et fig. 50, n° 13.

derniers ; leur parcours et leur mode de distribution sont analogues à ce que nous avons observé chez la Sèche.

Les ophthalmiques inférieurs (1), qui naissent sur les limites des faces latérale et inférieure, se portent en dehors et se distribuent aux membranes de l'œil, ainsi qu'aux muscles moteurs.

D'autres petits nerfs émanent au pourtour de l'origine des nerfs des bras, ils se rendent aux muscles de la tête.

Enfin, les nerfs des bras (2), au nombre de dix, terminent la portion antérieure de la masse sous-œsophagienne. Chacun d'eux se porte à la face interne de la cavité musculaire qui contient le bec, pénètre dans l'axe du bras correspondant, et se renfle en un ganglion lenticulaire, qui fournit à droite et à gauche une branche anastomotique au ganglion du nerf voisin. Par tout son pourtour, ce petit ganglion émet un grand nombre de petits filets destinés aux muscles.

Accompagné d'une artère, le nerf continue son trajet dans le bras. Il est ganglionnaire sur toute son étendue ; il ne présente pas de renflements, et fournit de nombreux filets nerveux aux cupules et aux muscles.

Le nerf qui se porte au grand bras est en dehors des deux nerfs médians inférieurs ; il pénètre promptement dans l'axe de cet organe, après avoir reçu un filet anastomotique des nerfs voisins, ce qui complète le cercle nerveux qui entoure la masse buccale.

## III

### Système nerveux de la vie organique (stomato-gastrique).

Le Calmar, dont l'organisation est si voisine de celle de la Sèche, offre dans la disposition de son système stomato-gastrique la répétition des faits que celle-ci nous a présentés.

Le ganglion sous-pharyngien est plus distinctement bilobé que dans la Sèche ; il est manifestement formé de deux masses soudées sur la ligne médiane. La manière dont le nerf buccal se distribue, les branches qui sortent du ganglion, la disposition

(1) Fig. 50, n° 15.

(2) Fig. 25, n° 1, et fig. 50, n° 16.

des filets œsophagiens, présentent la plus exacte copie de ce que la Sèche nous a fait voir.

Le ganglion stomacal est extrêmement allongé, comme toute la partie stomacale du tube digestif. Il reçoit en avant un filet extrêmement grêle, et distribue ses branches au gésier par son bord droit, au rectum par son bord gauche, et par son extrémité postérieure au long cæcum qui représente l'estomac spiral.

# CHAPITRE II

## STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX.

### I

### Structure des centres nerveux de l'Élédone.

#### COLLIER OESOPHAGIEN.

En décrivant les centres nerveux de l'Élédone, j'ai fait observer déjà que le cerveau présente des bandelettes de différentes nuances. Les unes sont presque blanches, les autres sont d'une teinte grisâtre.

Une coupe du cerveau, dans quelque sens qu'elle soit faite, montre que cette différence de couleur n'est pas limitée à la surface seule. Il existe dans les centres nerveux deux substances d'aspect différent, l'une blanche, l'autre grisâtre.

L'action des matières tinctoriales, dont les histologistes tirent un si grand parti depuis quelque temps, permet de mieux distinguer ces deux substances. De toutes celles que j'ai essayées, et le nombre en est assez considérable, la dissolution ammoniacale de carmin m'a donné les meilleurs résultats.

Le rouge d'aniline colore les deux substances d'une manière trop uniforme, tandis que le bleu produit presque toujours des taches irrégulières.

L'action des sels d'argent, dont les histologistes allemands commencent à se servir, m'a semblé fort peu constante dans ses effets, et je n'en ai tiré aucun parti.

De tous les liquides colorés par le carmin, la dissolution ammoniacale est donc celui que je préfère. Je m'en suis servi pour

colorer des pièces qu'une macération de quelques jours dans l'alcool à 75 degrés avait suffisamment durcies. Après un quart d'heure de contact, l'action de la teinture est terminée, et la pièce n'exige plus qu'un lavage minutieux. Mais par ce procédé on ne peut obtenir que des coupes épaisses et opaques, dont le principal avantage est de conserver aux diverses parties leur volume et leurs rapports.

En desséchant avec précaution la tête entière, j'ai pu préparer des coupes très-minces du collier œsophagien, au moyen d'un appareil qui me permet de faire des tranches d'un vingtième de millimètre d'épaisseur. Ces pièces ayant repris leur volume dans l'eau, montrent quelquefois une foule de détails très-délicats. La teinture par le carmin ammoniacal leur donne encore plus de netteté, et leur observation par transparence, à l'aide du microscope, est on ne peut plus facile.

Mais la dessiccation a le grand inconvénient de modifier les formes et d'occasionner quelquefois des ruptures; c'est donc à l'aide des deux procédés, se complétant l'un l'autre, que j'ai pu arriver à la connaissance de la structure intime des centres nerveux.

Les masses de substance blanche contiennent, ainsi que j'aurai l'occasion de le dire, de grandes quantités de cellules unipolaires et de fibres qui sont les origines des nerfs.

La substance grise, au contraire, ne renferme que des noyaux et une matière granuleuse qu'on trouve aussi dans la précédente.

Une coupe longitudinale à peu près médiane par un plan vertical, permet de se faire une première idée de la structure des centres nerveux.

Les masses de substance blanche du cerveau (1), très-compliquées au premier aspect, se laissent fort bien ramener à trois groupes.

Celles de la partie inférieure du collier, disposées d'une manière beaucoup plus simple, appartiennent aussi à trois groupes.

La masse blanche antérieure du cerveau (2) offre, sur la

(1) Fig. 32.
(2) Fig. 32, n° 1.

coupe longitudinale, une forme à peu près triangulaire. Son angle antérieur se prolonge dans les nerfs buccaux et labiaux. Le côté supérieur présente une profonde anfractuosité remplie de substance grise, correspondant au sillon qui sépare la seconde bande transversale de la troisième ou antérieure. Cette masse blanche antérieure correspond donc à la deuxième et à la troisième bande du cerveau.

Une masse blanche volumineuse (1), au-dessous de laquelle apparaît un autre groupe composé de deux parties, dont l'antérieure est plus petite et dont la postérieure est munie en dessus d'un appendice courbe, correspond à la première bande du cerveau.

La masse blanche supérieure et le groupe inférieur sont réunis l'un à l'autre par de nombreux tractus blancs, qui apparaîtraient beaucoup mieux si la coupe était un peu latérale. Les origines sus-œsophagiennes du nerf optique viennent toutes de cette région.

Au cervelet correspond un groupe de substance blanche (2), qui, sur la ligne médiane, se présente comme formé par une sorte de ruban replié sur lui-même inférieurement.

Les trois masses de substance blanche de la partie sous-œsophagienne du collier sont loin de présenter la complication de celles du cerveau.

En avant, un premier noyau ovalaire (3) correspond au ganglion en patte d'oie et contient les origines des nerfs des bras.

Au milieu, un deuxième noyau (4) étroit et allongé présente sur la ligne médiane, inférieurement l'origine des nerfs antérieurs de l'entonnoir (5). C'est aussi de ce noyau que partent les nerfs acoustiques.

Tout à fait en arrière enfin, une masse à peu près triangulaire (6) présente en bas et postérieurement les origines des

(1) Fig. 32, n° 2.
(2) Fig. 32, n° 3.
(3) Fig. 32, n° 4.
(4) Fig. 32, n° 5.
(5) Fig. 32, n° 6.
(6) Fig. 32, n° 7.

viscéraux (1). C'est elle encore qui donne naissance aux palléaux et à plusieurs autres nerfs.

Des coupes transversales, convenablement conduites, donnent une idée encore plus précise de la structure des centres nerveux.

La première (2) nous montre le ganglion en patte d'oie et les origines des huit nerfs des bras. La partie sus-œsophagienne du collier offre seulement une coupe de la troisième bande avec les origines des buccaux de chaque côté en dehors, et entre celles-ci les origines des labiaux.

La coupe suivante (3) est faite au niveau de la commissure antérieure. Elle montre au-dessous de l'œsophage la partie postérieure du ganglion en patte d'oie, avec les origines des nerfs des bras, bien plus rapprochées de la ligne médiane que dans la coupe précédente. A la partie sus-œsophagienne, une masse blanche bilobée qui appartient à la portion postérieure du groupe blanc antérieur du cerveau, c'est-à-dire à la deuxième bande transversale.

La coupe suivante (4), faite au niveau de la partie antérieure des nerfs optiques, présente un grand intérêt, car elle nous montre la plupart des origines de ces nerfs et nous fait voir leur chiasma. A la partie sus-œsophagienne, nous voyons des mamelons qui viennent jusqu'au contact sur la ligne médiane, ils sont au nombre de quatre paires, tandis que, à la partie supérieure, les origines du nerf du côté droit se confondent avec celles du nerf du côté gauche. Outre ces origines sus-œsophagiennes, il existe de chaque côté un gros mamelon blanc qui provient de la portion sous-œsophagienne du collier, de sorte que, à cette hauteur, les origines de l'optique entourent presque complétement l'ouverture œsophagienne, et tout le collier lui-même s'en trouve formé, à l'exception d'une petite surface triangulaire qui appartient à la masse blanche moyenne inférieure. Les fibres nerveuses naissent dans toute la masse des tubercules blancs, et

(1) Fig. 32, n° 8.
(2) Fig. 33.
(3) Fig. 34.
(4) Fig. 35.

se dirigent en convergeant vers les deux points par lesquels émergent les nerfs optiques. Toutefois un groupe considérable de fibres traverse le cerveau de droite à gauche, immédiatement au-dessus de l'ouverture œsophagienne; il reçoit de chaque côté un faisceau oblique qui provient des origines sous-œsophagiennes du nerf et qui se dirige en haut et en dedans. Le chiasma est donc formé : 1° de fibres qui passent directement de l'un des nerfs à l'autre; 2° de fibres qui proviennent des origines sous-œsophagiennes d'un côté pour se porter dans le nerf du côté opposé.

Une coupe postérieure à la précédente, et conduite un peu obliquement, de sorte qu'elle comprenne la partie antérieure du cervelet en haut et l'origine des nerfs antérieurs de l'entonnoir en bas (1), permet de bien voir la disposition des bandelettes blanches du cervelet, au nombre de sept : une médiane et trois de chaque côté. Elles sont noyées dans une masse de substance grise. Au-dessous, deux tubercules blancs renferment les origines postérieures des nerfs optiques; enfin, deux autres, placés de chaque côté de l'œsophage, sont les derniers vestiges des origines sous-œsophagiennes de ces mêmes nerfs. Entre les premières et les secondes, on voit encore les fibres postérieures du chiasma. Au-dessous de l'œsophage, une grande masse de substance blanche appartenant au noyau moyen inférieur contient les origines des nerfs antérieurs de l'entonnoir sur la ligne médiane, et celle des acoustiques sur les côtés.

Ces origines semblent d'abord confondues; mais il est facile de voir, sur certaines pièces, que les fibres des nerfs de l'entonnoir marchent presque parallèlement les unes aux autres de haut en bas. Elles croisent perpendiculairement un autre faisceau de fibres dirigé de droite à gauche, dans lequel prennent naissance les nerfs acoustiques. Il en résulte que, pour ceux-ci comme pour les optiques, il y a un véritable chiasma formé par l'entrecroisement des fibres du nerf de droite avec celles du nerf de gauche.

(1) Fig. 36.

La coupe de la partie tout à fait postérieure du collier ne comprend que la région sous-œsophagienne (1). Une masse blanche de forme triangulaire donne naissance : en haut, aux nerfs palléaux et aux accessoires; en bas, aux viscéraux et aux nerfs postérieurs de l'entonnoir. Un léger tractus grisâtre sépare les origines des nerfs palléaux de celles des nerfs viscéraux.

GANGLIONS.

*Ganglion optique.* —Les ganglions optiques (2) font en quelque sorte partie du cerveau, auquel ils sont unis par un nerf extrêmement court; aussi l'aspect de leur structure rappelle-t-il celui de ce dernier.

Leurs éléments anatomiques, ainsi que je le dirai plus loin, ressemblent à ceux du collier, mais leur disposition est un peu différente.

Deux groupes de fibres pénètrent dans le ganglion optique; le supérieur, moins considérable, se perd dans le ganglion olfactif, dans un noyau de substance blanche assez mal déterminé qui en forme le centre, tandis que la surface est formée de substance grise en tout comparable à celle du cerveau; l'inférieur, beaucoup plus volumineux, est destiné au ganglion optique proprement dit, dans l'intérieur duquel il se perd par une série de divisions dichotomiques d'autant plus faciles à bien voir, que des tractus de substance grise les accompagnent jusque dans leurs dernières ramifications.

Ces fibres m'ont paru se perdre dans la substance blanche du ganglion, qui renferme des cellules unipolaires semblables à celles que j'ai trouvées dans le cerveau. La partie du ganglion qui est voisine de l'œil, et de laquelle sortent les faisceaux de fibres qui traversent la sclérotique pour former la rétine, se présente sur une coupe comme une zone claire; elle est uniquement formée de fibres pâles naissant par un grand nombre de fibrilles très-minces, que l'on voit bien au point où se termine la sub-

(1) Fig. 37.
(2) Fig. 8.

stance blanche de laquelle elles sortent. Chacune de ces fibrilles à son origine dans une cellule unipolaire.

Le ganglion optique est donc formé par les cellules unipolaires terminant les plus fines divisions des fibres nerveuses, par celles dont naissent les fibrilles d'origine des fibres de la rétine, et par de la substance grise qui accompagne les divisions dichotomiques du nerf optique et de ses fibres. Une grande quantité de matière granuleuse amorphe entre aussi dans sa composition. Je n'y ai jamais vu de cellules multipolaires.

*Ganglions des bras.* — A la face interne du nerf, qui est logé avec une artère dans le canal creusé dans l'axe du bras, sont appliqués les ganglions, comme nous l'avons vu déjà. Chacun d'eux correspond à une des cupules à laquelle sont destinés plusieurs rameaux qu'il fournit.

La coupe transversale (1) de l'un de ces ganglions donne une figure à peu près quadrilatère, dont la partie externe est occupée par le nerf aplati et presque divisé en deux. La partie interne (2) est formée d'un noyau et d'une enveloppe. Le noyau est manifestement bilobé, il est formé par une substance blanche dont l'aspect rappelle celle du cerveau, et qui renferme de nombreuses cellules bipolaires à contenu granuleux (3). Les fibres du nerf se détachent à angle droit sur la ligne médiane, se dirigent du côté interne en divergeant et se perdent dans le noyau. Ce noyau fournit en dedans des nerfs destinés à la cupule, et sur les côtés d'autres nerfs destinés aux masses musculaires du bras. Des quatre angles du noyau, sortent des filets nerveux qui se distribuent, les internes à la cupule, les externes aux masses musculaires du bras (4).

L'enveloppe (5) est plus transparente que le noyau, surtout au point où elle touche ce dernier et où se trouvent de nombreuses cellules multipolaires (6). Dans le reste de son étendue, elle est

(1) Fig. 9.
(2) Fig. 9, n° 2.
(3) Fig. 13.
(4) Fig. 9, n° 5.
(5) Fig. 9, n° 3.
(6) Fig. 14.

surtout formée de fibres, et elle se termine d'une manière peu arrêtée par un lacis de fibrilles (1) à contenu pâle, singulièrement tortueuses, couvertes de noyaux ovalaires et qui remplissent presque complétement le canal des bras où ils forment un tissu feutré très-peu serré.

*Ganglion étoilé.* — Le ganglion étoilé est un organe dans lequel se termine le nerf palléal, et duquel naissent une quinzaine de nerfs destinés à la bourse. Son enveloppe est très-résistante et son contenu est relativement très-solide.

Avant de pénétrer dans son intérieur, le nerf palléal envoie de nombreuses fibres qui passent à sa surface, au-dessous de son enveloppe, et qui vont se distribuer dans les branches qui en partent. Le plus grand nombre des fibres du palléal pénètre obliquement dans le centre du ganglion, où elles m'ont paru se perdre dans des cellules unipolaires. Immédiatement au-dessous de l'enveloppe du ganglion, on trouve une couche de grandes cellules unipolaires (2) allongées, dont les extrémités convergent toutes vers le centre du ganglion ; ce sont les origines des nerfs qu'émet ce dernier. Ces nerfs sont donc constitués par deux sortes de fibres, les unes fournies par le palléal, les autres émanées directement du ganglion.

*Ganglions du grand nerf viscéral.* — Ils sont extrêmement petits et je n'ai jamais pu voir dans leur intérieur de zones distinctes. Leur enveloppe est très-solide, et ils ne renferment que de petites cellules et des tubes très-fins qui se réunissent en un certain nombre pour former des fibres larges.

*Ganglions du stomato-gastrique.* — Les ganglions sous-pharyngien et stomacal sont recouverts d'une enveloppe résistante et élastique. Lorsqu'on l'a déchirée, on la trouve remplie par une matière demi-liquide, opaque et blanchâtre, dans laquelle nagent de nombreuses granulations extrêmement petites. J'ai toujours échoué quand j'ai voulu chercher dans ces ganglions une cellule quelconque. Il ne m'a pas même été donné d'y rencontrer des noyaux ; mais, j'ai vu à leur surface extérieure, des

(1) Fig. 9, nº 4.
(2) Fig. 51.

cellules renfermant des granulations et des gouttelettes graisseuses, ainsi qu'un noyau bien distinct. Un examen superficiel, fait avec le compresseur, m'avait fait croire d'abord à leur existence dans l'intérieur des ganglions. Je ne crois plus que ces cellules fussent de nature nerveuse.

La structure des différents ganglions est donc singulièrement variable; mais celle du stomato-gastrique est essentiellement distincte de tous les autres.

### STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX DU POULPE.

#### Collier œsophagien.

Les centres nerveux du Poulpe ressemblent à ceux de l'Élédone par leur constitution, et n'en diffèrent que par le volume relativement plus considérable du cerveau et la moindre élongation de la partie sous-œsophagienne.

Une coupe longitudinale présente la plus grande analogie avec ce qui a été vu dans l'Élédone, il m'a semblé inutile d'en faire le dessin.

Les coupes transversales présentent de légères différences dont la cause est très-facile à comprendre. La première (1), conduite un peu obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, par un plan qui passerait entre les deux commissures, pour arriver à l'origine du nerf antérieur de l'entonnoir, nous montre, dans la partie sus-œsophagienne du collier, la coupe de la masse blanche antérieure; au-dessous de l'œsophage, la coupe de la masse moyenne, qui renferme les origines des nerfs antérieurs de l'entonnoir sur la ligne médiane, et des acoustiques sur les côtés; ces derniers proviennent d'un chiasma analogue à celui que l'Élédone nous a offert, mais moins visible.

La coupe suivante (2), pratiquée au niveau de la partie antérieure du nerf optique, nous permet de voir ses origines sus-œsophagiennes et sous-œsophagiennes, ainsi que son chiasma.

(1) Fig. 38.
(2) Fig. 39.

A la partie inférieure de la région sous-œsophagienne, cette coupe offre une bande blanche qui appartient encore à la masse blanche moyenne. Cette coupe est parfaitement comparable à celle du cerveau de l'Élédone au même niveau (1), mais les origines sus-œsophagiennes du nerf optique offrent une simplicité beaucoup plus grande. Le chiasma ne se présente que sous la forme d'un faisceau de fibres qui passent d'un côté à l'autre. Enfin, la portion du noyau moyen inférieur est en arrière, tandis que, dans la coupe correspondante, chez l'Élédone, elle est tout à fait en avant.

Une coupe, conduite en arrière de la précédente et d'une façon un peu oblique (2), ne comprend plus que le cervelet. Elle montre en dessus les cinq bandelettes longitudinales dont la disposition diffère de celles de l'Élédone. La médiane est un véritable ruban. Les deux moyennes présentent une section courbe, les deux externes sont cylindriques, leur coupe est par conséquent représentée par un cercle.

Au-dessus de ces cinq bandelettes, le dessin montre encore la portion plus profonde du cervelet qui résulte de leur réunion en arrière.

### GANGLIONS.

Par leur aspect, leur volume et leur position, les ganglions du Poulpe ressemblent à ceux de l'Élédone. L'étude de leur structure conduit à un résultat identique; il est donc inutile d'entrer à ce sujet dans des détails qui ne seraient qu'un double emploi. Je dirai pourtant quelques mots des ganglions des bras. Ils sont légèrement inclinés tantôt à droite, tantôt à gauche, suivant la cupule à laquelle ils correspondent. Le noyau central est opaque. Les cellules unipolaires sont encore plus visibles que dans l'Élédone. L'enveloppe transparente est aussi beaucoup plus nettement déterminée, à cause surtout du volume considérable des cellules multipolaires qu'elle renferme. Quant aux fibres

(1) Fig. 35.
(2) Fig. 40.

tortueuses qui enveloppent le ganglion et aux noyaux qui leur adhèrent, elles ressemblent à ce que nous avons vu dans l'Élédone.

### STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX DE LA SEICHE.

#### Collier œsophagien.

J'ai employé, pour l'étude de la structure des centres nerveux de la Seiche, les procédés qui m'avaient réussi pour l'Élédone. Seulement, les difficultés sont ici beaucoup plus grandes. Le cerveau, en particulier, est tellement mou qu'il est très-difficile d'obtenir une bonne coupe, et la dessiccation d'organes qui présentent aussi peu de résistance, amène toujours des ruptures qui rendent les pièces méconnaissables.

La coupe longitudinale du cerveau (1) est loin de présenter la complication qu'offre celle du cerveau de l'Élédone. La coupe de la partie sous-œsophagienne (2) est, au contraire, presque semblable dans l'un et dans l'autre.

La masse blanche antérieure du cerveau est petite et simple (3). J'ai déjà exposé les raisons qui me font considérer le ganglion sus-pharyngien comme appartenant au cerveau; cette masse est donc l'analogue, par conséquent, de la portion postérieure de la première masse du cerveau de l'Élédone. Une couche de substance grise la sépare du reste du cerveau.

Au premier aspect, on croirait que tout ce qui est en arrière de ce sillon constitue une seule masse de substance blanche, mais il n'est point difficile de reconnaître que la partie supérieure est formée par une sorte de calotte (4) de substance blanche, nettement séparée de tout le reste du cerveau, qui doit être assimilée à l'ensemble du cervelet de l'Élédone, réduit à une seule bandelette longitudinale ou dont les bandelettes longitudinales se seraient confondues. La différence principale, c'est que,

(1) Fig. 41 *a*.
(2) Fig. 41 *b*.
(3) Fig. 41, nº 1.
(4) Fig. 41, nº 3.

au lieu d'être postérieure comme le cervelet de l'Élédone, cette calotte est assez exactement supérieure, ce qui fait que les deux seules bandes grises qui persistent sont très-rapprochées l'une de l'autre.

Si nous examinons maintenant ce qui reste du cerveau, nous le voyons constitué par une masse triple formée de deux tubercules médians, dont l'antérieur est plus petit; et d'un tubercule un peu latéral (1) qui seul arrive à la surface antérieure du cerveau, entre les deux sillons grisâtres, pour constituer la première bande. C'est aussi dans ces trois tubercules que sont les origines sus-œsophagiennes du nerf optique.

La partie sous-œsophagienne du collier présente, sur la ligne médiane, trois noyaux de substance blanche, enveloppés chacun de substance grise. Le premier, qui est ovalaire, correspond au ganglion en patte d'oie (2) et renferme les origines des nerfs des bras. Le second correspond à la portion moyenne (3) et contient principalement les origines des nerfs antérieurs de l'entonnoir (4) et des auditifs. Le troisième (5) est à peu près arrondi et présente les origines des viscéraux (6), des palléaux et de quelques autres nerfs.

Les coupes transversales viennent compléter ce que la coupe longitudinale nous a fait connaître. Une première coupe (7), dirigée un peu obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, montre à la partie supérieure la coupe de la masse blanche antérieure. Au-dessous de l'œsophage, la coupe transversale du ganglion en patte d'oie avec les origines des huit nerfs des bras égaux, sur les côtés, et des deux nerfs des longs bras sur la ligne médiane.

Une autre coupe (8) est faite très-près de la précédente et en

(1) Fig. 41, n° 2.
(2) Fig. 41, n° 4.
(3) Fig. 41, n° 5.
(4) Fig. 41, n° 6.
(5) Fig. 41, n° 7.
(6) Fig. 41, n° 8.
(7) Fig. 42.
(8) Fig. 43.

arrière. Elle montre, au-dessus de l'œsophage deux couches de substance blanche, appartenant à la masse antérieure et à la masse moyenne. Elle fait voir distinctement au-dessous de l'œsophage les origines des dix nerfs des bras. Ceux des longs bras sont encore sur la ligne médiane, mais au-dessus du point où nous les avons vus dans la coupe précédente. Si nous cherchons donc à nous rendre compte du trajet de ces nerfs, nous les verrons naître à côté l'un de l'autre, dans le premier noyau sous-œsophagien, sur un rang plus interne que celui des autres nerfs des bras (1), passer ensuite entre les deux nerfs médians inférieurs, se séparer l'un de l'autre en se portant en bas et en dehors, de façon que, à leur point de sortie du ganglion, ils paraissent émerger sur un rang plus externe, entre le nerf médian inférieur et celui qui est immédiatement en dehors.

Une nouvelle coupe, qui passe immédiatement en avant des nerfs optiques (2), nous offre, en dessus, une bande blanche qui appartient à la calotte, tout à fait en dessous une autre bande blanche qui appartient au noyau médian inférieur, et de chaque côté les premières origines sus-œsophagiennes et sous-œsophagiennes de l'optique.

Une autre section (3), faite en arrière de celle-ci, passant par la partie antérieure des nerfs optiques et dirigée un peu obliquement en bas et en avant, nous montre encore la coupe de la calotte en dessus; celle du noyau médian sous-œsophagien en dessous; entre l'œsophage et la calotte, les origines supérieures du nerf optique et son chiasma; sur les côtés de l'œsophage, les origines sous-œsophagiennes du même nerf. Si la calotte n'était pas comprise dans cette section, la coupe serait tout à fait comparable à l'une de celles du collier de l'Élédone (4), à laquelle elle ressemble du reste beaucoup. Les origines sus-œsophagiennes du nerf optique sont encore plus simples dans la Seiche

(1) Fig. 43.
(2) Fig. 44.
(3) Fig. 45.
(4) Fig. 35.

que dans le Poulpe (1). Le chiasma est beaucoup moins net, quoique le nerf optique soit beaucoup plus volumineux. Ses fibres sont en quelque sorte noyées dans la substance blanche. La coupe suivante (2) passe par le milieu des nerfs optiques et par les origines des nerfs antérieurs de l'entonnoir et acoustiques. La calotte s'est recourbée sur les côtés, les origines sus-œsophagiennes du nerf optique et son chiasma diffèrent très-peu de ce que nous avons vu jusqu'ici. Les origines sous-œsophagiennes sont beaucoup plus courtes. Enfin, la plus grande partie de la région sous-œsophagienne est occupée par la coupe du noyau moyen qui renferme, sur la ligne médiane, les nerfs antérieurs de l'entonnoir, et, sur les côtés, celles des nerfs acoustiques provenant d'un chiasma. Cette coupe est, en tous points, comparable à l'une de celles du collier de l'Élédone (3).

Le collier nerveux de la Seiche, bien que différant extérieurement de celui de l'Élédone et de celui du Poulpe, surtout par son élongation et l'absence plus apparente que réelle du cervelet, est donc composé des mêmes parties. Il est formé d'après le même plan, et les différences sont bien moins nombreuses que les analogies.

### GANGLIONS.

*Ganglion optique.* — La structure du ganglion optique est loin de présenter le même intérêt que celle du collier. Sa coupe montre les divisions dichotomiques du nerf accompagnées de nombreux noyaux, se perdant dans les cellules de la substance blanche, et les fibres minces d'origine des fibres rétiniennes naissant dans les cellules de cette même substance blanche, dans laquelle la matière granuleuse amorphe existe en grande quantité.

*Ganglions des bras.* — J'ai déjà dit que les nerfs des bras ne portent pas de ganglions distincts comme dans le Poulpe et

(1) Fig. 39.
(2) Fig. 46.
(3) Fig. 36

l'Élédone, mais qu'ils prennent l'aspect de cylindres ou plutôt de cônes très-allongés, aplatis, sans renflements distincts. La coupe de ce cylindre est loin de présenter la netteté de celle des ganglions des bras du Poulpe ; elle montre que le plus grand nombre des fibres du nerf forme un faisceau externe qui est côtoyé par l'artère, tandis que d'autres fibres suivent le côté opposé du cylindre, c'est-à-dire celui qui est le plus voisin des cupules. Tout le reste de la coupe est occupé par une substance opaque, homogène, dans laquelle on trouve confondus, comme j'aurai lieu de le dire plus loin, les éléments des deux couches des ganglions de l'Élédone et du Poulpe. Je n'y ai jamais trouvé toutefois les fibres tortueuses couvertes de noyaux.

*Ganglion étoilé.* — Le ganglion étoilé reçoit un rameau important du nerf palléal, et émet des nerfs nombreux, dont un très-gros, qui se confond avec le nerf de la nageoire. Le nerf qui lui vient du palléal ne pénètre pas tout entier dans son centre ; quelques fibres suivent sa paroi libre au-dessous du névrilème et se continuent directement avec celles des nerfs émergents ; quelques-unes deviennent grêles, pâles et tortueuses et se couvrent de noyaux. Elles ressemblent en tous points à ces fibres singulières qui recouvrent les ganglions des bras dans le Poulpe et l'Élédone. Le plus grand nombre des fibres nerveuses qui viennent du palléal, pénètrent dans le centre du ganglion où elles se terminent dans un groupe de substance blanche, d'une manière que je n'ai pas nettement constatée ; j'ai tout lieu de croire que cette terminaison se fait dans des cellules unipolaires. Au-dessous du névrilème se trouve une couche de grosses cellules unipolaires, presque sphériques, dont le pôle est dirigé vers le centre du ganglion, ce sont les origines des nerfs qui sortent de cet organe. Une coupe, conduite par l'axe du rameau du palléal, perpendiculairement à la surface du ganglion, rend évidente la constitution que je viens d'exposer.

*Ganglions du nerf viscéral.* — Les ganglions du viscéral de la Seiche, c'est-à-dire celui qui se trouve au point d'émergence de la branche anastomotique, le ganglion du cœur branchial et l'ensemble de ceux des branchies, qui sont confondus avec les

fibres du nerf, offrent une structure compacte. Il est donc impossible d'y rien voir par transparence, et les coupes d'organes aussi petits seraient bien difficiles à obtenir. J'y ai vu des cellules d'un très-petit volume, à noyau considérable, et tout me porte à croire que ces organes sont constitués comme les ganglions du viscéral de l'Élédone et du Poulpe.

*Ganglions du stomato-gastrique.* — J'ai étudié avec un soin scrupuleux la structure des ganglions du stomato-gastrique, c'est même le résultat de cette étude qui m'a permis de n'avoir plus aucun doute sur l'opportunité qu'il y avait à séparer le ganglion sus-pharyngien de Brandt du stomato-gastrique, pour le considérer comme la bande blanche antérieure du cerveau. J'ai cherché par tous les moyens connus à voir une cellule dans le ganglion stomacal et dans le ganglion sus-pharyngien de la Seiche, jamais je n'y ai réussi. Ces ganglions sont uniquement formés d'une enveloppe névrilématique épaisse et élastique que les fibres nerveuses traversent, et d'une matière amorphe blanche, semi-liquide et granuleuse, dans laquelle elles se perdent. Je dirai plus loin combien il m'a été facile, au contraire, de voir des cellules dans le ganglion sus-pharyngien.

## STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX DU CALMAR.

### Collier œsophagien.

Le cerveau du Calmar est encore plus mou que celui de la Seiche, les coupes sont donc plus difficiles à obtenir ; sa structure est la reproduction presque exacte de celle que la Seiche nous a permis de voir. C'est au moyen de têtes durcies par l'action de l'alcool à 40 degrés que je suis parvenu à voir la structure du centre nerveux du Calmar. La dessiccation ne m'a donné aucun bon résultat, elle amène des retraits et des déchirures qui rendent toute recherche sérieuse impossible.

Le cerveau coupé longitudinalement présente une masse blanche antérieure peu développée, une masse moyenne et une calotte ressemblant absolument à celles de la Seiche. Les stries

longitudinales, que montre la surface de la calotte, ne pénètrent pas dans l'intérieur.

La portion sous-œsophagienne du collier ne présente d'autre différence que la grande élongation du ganglion en patte d'oie, qui porte le noyau antérieur de substance blanche fort en avant. Par sa structure, le collier nerveux du Calmar ressemble donc encore plus à celui de la Seiche, que celui de l'Élédone ne ressemble à celui du Poulpe; aussi ai-je cru inutile de surcharger mon travail de dessins qui n'auraient été que la reproduction des coupes du collier de la Seiche.

GANGLIONS.

Je ne dirai rien du ganglion optique qui ressemble à celui des autres Céphalopodes déjà étudiés.

Les nerfs des bras se comportent dans le Calmar comme dans la Seiche, ils n'ont pas de véritables ganglions, mais ils renferment les mêmes éléments que les ganglions les mieux caractérisés du Poulpe.

J'ai étudié la structure du ganglion étoilé, par transparence, sur de jeunes individus (1). Le Calmar est le seul qui ait pu me permettre l'emploi de ce procédé, car je n'ai jamais eu à ma disposition de jeunes Poulpes, ni de jeunes Élédones, et les petites Seiches ont le ganglion étoilé aussi opaque que les plus grandes. Le nerf palléal donne à peu près la moitié de ses fibres au ganglion étoilé; le faisceau pénètre en grande partie dans le ganglion et se termine vers le centre dans une masse un peu opaque; je ne suis pas bien fixé sur le mode de terminaison de ces fibres qui m'ont semblé se diviser pour aboutir à des cellules. Les fibres des nerfs qui sortent du ganglion proviennent de deux origines : les plus profondes sont fournies par les cellules unipolaires qui forment la couche externe du ganglion, et qui toutes ont leur pôle dirigé vers le centre. Les fibres plus superficielles proviennent directement de celles du nerf qui n'ont pas pénétré au

(1) Fig. 58.

centre du ganglion, mais qui ont parcouru sa face sous-cutanée au-dessous du névrilème, en divergeant pour se rendre à chaque nerf.

## CHAPITRE III.

### Histologie du système nerveux.

#### ÉLÉDONE.

*Tubes nerveux.* — Les tubes nerveux de l'Éledone sont très-fins et d'un diamètre constant de $0^{mm},006$ dans tous les nerfs où je les ai étudiés. Toutefois ce caractère n'appartient point à ceux des ganglions et du collier ; dans les ganglions du nerf viscéral, par exemple, il y en a qui ont à peine le dixième de ces dimensions ; il en existe de plus ténus encore dans le cerveau. Les tubes qui viennent du ganglion optique et percent la sclérotique sont au contraire beaucoup plus volumineux ; leur diamètre arrive à $0^{mm},025$. Ceux des nerfs des bras, au-dessous des ganglions, sont aussi très-volumineux.

En règle générale, ces tubes sont droits et je n'ai trouvé d'exception que pour les fibres qui forment l'enveloppe des ganglions des bras, et qui remplissent le canal central de ces derniers ; mais sont-elles bien de nature nerveuse ? Je ne saurais l'affirmer. Ce sont des filaments transparents (1) de $0^{mm},01$ de diamètre, singulièrement tortueux et enchevêtrés, dont la surface est partout recouverte de noyaux ovalaires de $0^{mm},001$ de grand diamètre. Je n'ai pu suivre leurs extrémités jusqu'à une vraie fibre nerveuse. Comme ils ne contiennent rien qui ressemble à une moelle, je douterais de leur détermination comme fibres nerveuses, si je n'avais vu des noyaux absolument semblables sur certaines ramifications du nerf auditif, et si la surface libre du ganglion étoilé de la Seiche ne présentait des fibres qui leur ressemblent absolument. Leur aspect les rapproche des fibres élastiques jaunes des Vertébrés. Le carmin les colore à peine.

(1) Fig. 12.

tandis qu'il communique rapidement une teinte foncée aux noyaux qui les recouvrent. M. de Siebold pense que ces derniers appartiennent au névrilème.

Dans les tubes ordinaires, il est très-facile de distinguer une enveloppe et un contenu. Ce dernier a l'aspect d'un liquide épais qui contient quelques granulations très-fines en suspension. L'action de l'eau le grumelle rapidement et les tubes paraissent alors remplis d'une matière floconneuse. On ne peut les voir ainsi dans les animaux qui sont morts depuis quelque temps. Cette moelle a la plus grande analogie avec la substance granuleuse que renferment les centres nerveux, et avec celle qui constitue la majeure partie du contenu des cellules.

Les tubes nerveux m'ont paru se terminer de deux manières différentes dans les ganglions ; le plus souvent, ce sont des cellules qui forment leur extrémité, mais ceux du système stomatogastrique sont tout autrement terminés.

Il est très-difficile de voir les origines des tubes dans des cellules, je n'ai pu dans l'Élédone y réussir pour ceux des centres qu'avec une difficulté extrême. Les cellules qui constituent, en majorité, la substance blanche, fournissent chacune un prolongement pâle extrêmement fin. Ces filaments confondus en faisceau, forment un tube nerveux large dont le parcours dans l'épaisseur de la substance blanche est parfois très-long. Ce mode d'origine ressemble à ce que M. Owsjannikoff a constaté dans les ganglions du Homard. Je dois avouer toutefois que je n'ai jamais pu suivre dans l'Élédone une fibre mince depuis son origine dans une cellule unipolaire jusqu'à sa fusion dans un tube à moelle ordinaire ; j'ai été plus heureux, comme on le verra plus loin, chez la Seiche et le Calmar.

Les tubes qui émergent des ganglions du nerf viscéral (1) ont une origine en tous points semblable à celle que je viens de décrire. La dilacération permet d'obtenir des corps mamelonnés muriformes, composés d'une douzaine de cellules et qui semblent terminer un tube divisé lui-même en une douzaine de fibrilles.

(1) Fig. 52.

On est souvent assez heureux pour n'entraîner qu'un petit nombre de ces cellules, et pour les voir alors facilement chacune à l'extrémité d'une fibrille ; c'est ce que montre mon dessin. Les fibres du nerf viscéral qui pénètrent dans le ganglion m'ont paru se terminer d'une manière exactement semblable.

Les tubes larges du ganglion optique prennent naissance dans la substance blanche de cet organe, par des pinceaux de fibrilles qui proviennent de cellules unipolaires. Ils ressemblent donc en tout aux tubes ordinaires des nerfs, sauf par leur diamètre et la transparence de leur contenu.

Dans les ganglions des bras où les cellules unipolaires sont si nombreuses, il est probable que beaucoup de tubes en tirent leur origine, mais je n'ai pu m'en assurer directement. J'ai vu au contraire les cellules unipolaires du noyau central, donner des fibrilles, comme les cellules unipolaires du cerveau auxquelles elles ressemblent tant.

Dans le ganglion étoilé, dont les cellules sont si volumineuses, je suis fondé à croire que chacune fournit directement un tube.

Je n'ai vu les terminaisons périphériques des tubes nerveux, d'une manière bien évidente, que dans l'oreille ; mais là elles sont si remarquables que je les décrirai, bien que leur étude sorte de mon sujet.

Le nerf auditif se divise en deux branches au moment où il pénètre dans la cavité ; ces deux branches décrivent chacune un demi-cercle qui se réunit à son congénère pour former un cercle complet. Les rameaux qui s'en détachent, à droite et à gauche, et qui s'anastomosent de mille manières, forment une poche dans laquelle se trouve l'otolithe, et un grand nombre de très-petits cylindres courts nageant dans le liquide. La portion de cette poche qui correspond à l'otolithe, n'est formée que de fibres fines sur lesquelles se trouvent de nombreux noyaux, tout à fait semblables à ceux que j'ai décrits sur les fibres tortueuses des bras, mais, aux points qui correspondent aux premières ramifications du nerf, beaucoup de tubes se terminent par des cellules flottantes (1) qui n'adhèrent à la poche que par leur base effilée,

(1) Fig. 53.

terminaison d'un tube. Elles forment en certains points une couche veloutée, à la face interne de la poche.

Ces cellules varient un peu de volume; j'en ai mesuré qui avaient $0^{mm},07$ de longueur sur $0^{mm},04$ de largeur, d'autres étaient un peu plus étroites et n'avaient que $0^{mm},03$ de largeur; les plus petites avaient $0^{mm},03$ de longueur sur $0^{mm},015$ de largeur. Leur contenu est un liquide transparent dans lequel nagent des corpuscules très-petits, beaucoup plus nombreux vers la grosse extrémité libre. Elles contiennent aussi un noyau de $0^{mm},01$ de diamètre qui renferme un très-petit nucléole.

D'autres cellules de l'oreille sont fort remarquables; elles forment un groupe sur la position exacte duquel je ne suis pas bien fixé. Elles sont presque sphériques et chacune termine un tube nerveux; leur diamètre est de $0^{mm},03$, leur noyau et leur contenu diffèrent à peine de ceux des cellules précédentes. Ce qui les fait remarquer au premier coup d'œil, ce sont de nombreux cils qui hérissent leur grosse extrémité (1); ils sont ordinairement au nombre de douze à quinze pour chaque cellule et leur longueur est d'environ $0^{mm},04$. Entre ces cils, j'ai vu flotter un nombre énorme de ces petits cylindres dans le liquide de l'oreille. Il est probable que pendant la vie ces cils exécutent des mouvements vibratiles, mais je les ai toujours vus immobiles.

Les tubes du système stomato-gastrique ne diffèrent en rien de ceux des nerfs ordinaires, mais, ainsi que je l'ai dit, leur origine est différente. Si l'on cherche, par exemple, celle des filets d'union des deux ganglions dans le ganglion stomacal, on voit le névrilème du nerf et celui du ganglion se continuer directement; quant aux tubes, ils semblent pénétrer dans la substance blanche et s'y dissoudre; leurs contours deviennent de moins en moins nets et on ne peut bientôt plus les distinguer. Je n'oserais pas affirmer qu'il n'y a pas de cellules dans les ganglions du système stomato-gastrique, mais je n'en ai jamais vu. J'ai eu des Élédones très-frais, j'en ai eu qui vivaient encore, mes recherches ont toujours abouti au même résultat. C'est inutilement aussi que j'ai employé tous les réactifs connus.

(1) Fig. 53.

Cellules.

Rien n'est facile comme de trouver des cellules nerveuses dans les différents centres de l'Élédone. Le collier œsophagien en est presque uniquement formé, le ganglion optique, les ganglions des bras, ceux du nerf viscéral, celui du nerf ophthalmique, le ganglion étoilé en contiennent de très-grandes quantités.

La substance blanche du cerveau semble presque uniquement formée de cellules unipolaires et apolaires. Celles-ci sont-elles le résultat de ruptures et n'existe-t-il que des cellules polaires? Je suis d'autant plus disposé à le croire que les cellules unipolaires que j'ai bien vues, sont un peu plus petites que les apolaires, et que les noyaux, dont le volume est presque toujours en rapport avec celui de la cellule, sont aussi un peu plus petits dans les cellules unipolaires, mais je n'ai pu m'assurer parfaitement de l'identité de ces deux formes de cellules.

Les cellules apolaires du collier nerveux de l'Élédone, celles du cerveau en particulier, ont de $0^{mm},019$ à $0^{mm},020$ de diamètre; leur enveloppe est singulièrement mince (1). Elles renferment un noyau muni lui-même d'un nucléole, et dont le diamètre est d'environ $0^{mm},009$. Leur contenu est une substance demi-liquide, opaque, remplie de fines granulations.

Les cellules unipolaires des mêmes centres nerveux, ont un diamètre un peu moindre et qui varie peu, environ $0^{mm},015$. Leur noyau, semblable à celui des précédentes, est un peu plus petit, environ $0^{mm},006$. Leur contenu granuleux est en tout semblable à celui des cellules apolaires.

J'ai trouvé une fois seulement une cellule tripolaire dans le cerveau; elle renfermait un noyau nucléolé très-évident, ainsi qu'une quantité notable de granulations. Elle provenait de la surface antérieure de la première bande blanche du cerveau. J'ai inutilement cherché à renouveler cette observation.

Les cellules unipolaires des ganglions optique, olfactif et ophthalmique sont semblables à celles du cerveau.

Les ganglions des bras renferment dans leur masse centrale

(1) Fig. 10.

de nombreuses cellules unipolaires, et à la surface interne de leur enveloppe aux points où elle est en contact avec cette masse, des cellules bipolaires et tripolaires très-distinctes. Les cellules unipolaires (1) ont de $0^{mm},03$ à $0^{mm},07$ de longueur, leur petit diamètre varie de $0^{mm},015$ à $0^{mm},03$; elles renferment un noyau dont le diamètre est de $0^{mm},012$ et qui lui-même contient un nucléole. La substance qu'elles contiennent est finement granuleuse et opaque. Les cellules multipolaires (2), qui entourent immédiatement le centre blanc opaque du ganglion, appartiennent à son enveloppe, leur diamètre varie de $0^{mm},009$ à $0^{mm},01$. Elles renferment un noyau de $0^{mm},003$ de diamètre qui contient lui-même un nucléole très-visible. La substance qui remplit ces cellules est parfaitement transparente et liquide, elle ne contient aucun granule. Les filaments qui continuent ces cellules sont ordinairement au nombre de deux, il y a pourtant quelques cellules tripolaires. Les filaments ont environ $0^{mm},01$ de diamètre, et ressemblent beaucoup aux fibres tortueuses qui forment la couche externe du ganglion et remplissent le tube des bras.

Le ganglion étoilé est remarquable par le volume considérable des cellules de sa surface, ce sont les origines des nerfs qui en sortent, mais quelques fibres de ces derniers viennent aussi directement du nerf palléal. Les cellules (3) de forme allongée ont jusqu'à $0^{mm},1$ de long sur $0^{mm},05$ de large. C'est un volume énorme pour des cellules nerveuses. Les plus petites ont encore $0^{mm},08$ sur 0,04. Elles renferment un noyau dont le diamètre varie de $0^{mm},015$ à $0^{mm},02$. Ce dernier contient un nucléole de $0^{mm},001$. La substance qui remplit ces cellules est blanche, très-opaque et finement granulée. Elles sont toutes disposées de la même manière, leur extrémité polaire dirigée vers le centre du ganglion, leur extrémité libre vers la périphérie. Chacune donne un tube pâle qui se réunit à d'autres pour former un tube large.

Les ganglions du nerf viscéral, c'est-à-dire : le fusiforme, celui du cœur branchial et ceux des branchies, renferment les

(1) Fig. 13.
(2) Fig. 14.
(3) Fig. 5.

mêmes éléments. Ce sont des cellules fort petites (1), qui ont à peine 0$^{mm}$,005 de diamètre et qui sont presque entièrement remplies par un gros noyau. Chacune d'elles se continue en une fibrille très-mince qui, réunie à une douzaine d'autres, forme un tube ordinaire. Toutes les cellules d'origine d'un même tube sont réunies en un corps arrondi, mûriforme.

### Noyaux.

La substance grise du cerveau de l'Élédone ne renferme pas de cellules ; elle est uniquement constituée par des noyaux libres, sans nucléoles et remplis de fines granulations (2). Leur membrane est difficile à bien voir, mais leur contenu réfracte fortement la lumière comme les matières grasses. Leur diamètre est de 0$^{mm}$,005 et leur forme me paraît être lenticulaire.

L'action du carmin ammoniacal les colore rapidement en rouge intense, et permet ainsi de les reconnaître avec facilité.

On les trouve un peu dans toutes les régions du cerveau, mais ils constituent à eux seuls sa substance grise. Ils accompagnent aussi les divisions du nerf optique dans le ganglion.

La forme caractéristique de ces corps, leurs dimensions, toujours les mêmes, l'absence de formation nucléaire dans leur intérieur et leur aspect doivent, je crois, les faire considérer plutôt comme des noyaux libres que comme des cellules.

### Matière granuleuse amorphe.

Au premier examen on ne voit dans la substance blanche du collier de l'Élédone qu'une matière opaque granuleuse et qui semble amorphe. Une étude plus attentive fait apercevoir un nombre considérable de cellules, mais il est évident qu'elles ne constituent pas à elles seules la substance blanche tout entière.

La matière amorphe ressemble par tous ses caractères à celle qui remplit les cellules ; elle est essentiellement formée d'une substance demi-liquide et de granulations extrêmement petites.

(1) Fig. 52.
(2) Fig. 10.

La substance grise du cerveau en renferme peu ; il en existe dans le ganglion optique et dans le centre des ganglions des bras.

Cette matière est la seule chose que l'on voie dans les ganglions du stomato-gastrique. J'ai cherché de bien des manières à trouver quelque cellule ou quelque noyau dans la substance de ces ganglions, les réactifs, la teinture, la compression ne m'ont rien montré que de la matière finement granuleuse, absolument amorphe, enveloppée dans un névrilème résistant, et dans laquelle se perdent les tubes nerveux. Cette structure m'a semblé constante chez les Céphalopodes que j'ai étudiés, et quelque singulière qu'elle m'ait paru, je suis porté à croire que je ne me suis pas trompé.

Si l'on délaye dans l'eau la matière amorphe d'un ganglion du stomato-gastrique, elle forme des grumeaux qui pourraient induire en erreur, mais ceux-ci sont inégaux, irréguliers et à bords mal définis.

En résumé, les éléments du système nerveux de l'Élédone sont :

1° Des tubes à moelle et des fibres pâles résultant de leur division ;

2° Des cellules apolaires dans le collier œsophagien ;

3° Des cellules unipolaires de volume et d'aspect différents dans le collier, les ganglions des bras, le ganglion étoilé, ceux du viscéral, le ganglion optique, l'olfactif et l'ophthalmique ;

4° Des cellules multipolaires dans le cerveau, où je n'en ai vu qu'une seule, et dans les ganglions des bras, où j'en ai vu bon nombre ;

5° Des noyaux libres dans le collier et le ganglion optique ;

6° De la matière amorphe dans le collier, le ganglion optique et les ganglions du stomato-gastrique. Elle constitue à elle seule ces derniers.

## POULPE.

L'organisation du Poulpe est si semblable à celle de l'Élédone, que j'ai été peu surpris de trouver la plus grande analogie entre les éléments du système nerveux de l'un et de l'autre.

Tubes.

Les tubes nerveux ont $0^{mm},01$ de diamètre, ils ressemblent du reste à ceux de l'Élédone. J'ai vu dans le ganglion du cœur branchial les origines d'un de ces tubes; elles ressemblent à celles que j'ai vues dans les ganglions du viscéral de l'Élédone (1). Des cellules unipolaires donnent chacune naissance à une fibre mince, plusieurs de ces dernières se réunissent pour former un tube à moelle. Dans le cerveau, je n'ai pu constater la continuité des cellules unipolaires avec les fibres minces.

Les cellules mutipolaires des ganglions des bras sont aussi probablement les origines de fibrilles, mais je n'ai pu suivre au loin les prolongements de leurs pôles.

Les tubes des nerfs qui sortent du ganglion étoilé proviennent manifestement des grandes cellules de ce ganglion.

J'ai vu chez le Poulpe les terminaisons nerveuses de l'oreille qui ressemblent à celles de l'Élédone. J'ai mesuré des cellules longues de $0^{mm},03$, larges de $0^{mm},025$ avec un noyau de $0^{mm},01$ à $0^{mm},007$ renfermant un contenu légèrement granuleux. Je n'ai pas trouvé de cellules portant des cils.

Les tubes du système stomato-gastrique m'ont semblé se terminer comme dans l'Élédone; je n'ai trouvé à leur extrémité rien qui ressemblât à une cellule.

Cellules.

Elles sont aussi faciles à voir dans le Poulpe que dans l'Élédone, et ressemblent beaucoup à celles de ce dernier. Chaque centre peut être comparé au centre correspondant de l'Élédone.

Dans le cerveau (2), les cellules apolaires ont $0^{mm},017$ à $0^{mm},019$; leurs noyaux mesurent $0^{mm},01$. Leur contenu est finement granuleux. Les cellules unipolaires ont $0^{mm},012$ à $0^{mm},014$; elles sont un peu plus petites que les précédentes et contiennent la même substance granuleuse, ainsi qu'un noyau de $0^{mm},007$ de

(1) Fig. 55.
(2) Fig. 54.

diamètre. Je n'ai trouvé aucune cellule multipolaire dans le cerveau du Poulpe.

Les cellules unipolaires du ganglion optique sont semblables à celles du cerveau. Celles du ganglion ophthalmique inférieur ont de 0$^{mm}$,030 à 0$^{mm}$,033 de diamètre et leur noyau varie de 0$^{mm}$,01 à 0$^{mm}$,015. Leur contenu est granuleux comme celui des cellules du cerveau.

Dans la masse centrale des ganglions des bras (1), j'ai trouvé de nombreuses cellules unipolaires de 0$^{mm}$,025 à 0$^{mm}$,030 avec un noyau de 0$^{mm}$,01 et un contenu granuleux comme dans les cellules analogues de l'Élédone. Il y a aussi des cellules bipolaires et tripolaires dans l'enveloppe du ganglion, à la surface externe de la masse opaque dont je viens de parler. Ces cellules sont très-faciles à voir et d'une grande taille; j'en ai mesuré qui avaient, l'une 0$^{mm}$,06 sur 0$^{mm}$,055 et qui contenait un noyau de 0$^{mm}$,01, l'autre 0$^{mm}$,075 sur 0$^{mm}$,045 et un noyau de 0$^{mm}$,02. Leur contenu est clair et ne renferme point de granules. Les fibres qui en proviennent ont 0$^{mm}$,01 à 0$^{mm}$,02, et ressemblent complétement aux fibres tortueuses qui enveloppent les ganglions et remplissent le canal des bras.

Dans le ganglion étoilé, j'ai aussi trouvé des cellules (2) qui ressemblent à celles du même ganglion chez l'Élédone; elles ont 0$^{mm}$,060 à 0$^{mm}$,072 de long sur 0$^{mm}$,036 à 0$^{mm}$,040 de large. Leur noyau a 0$^{mm}$,007 et leur contenu est opaque et finement granuleux.

Enfin, les ganglions du viscéral contiennent des cellules très-petites de 0$^{mm}$,012 dont le noyau est volumineux (3); chacune d'elles est la terminaison d'une fibre mince. Ces fibrilles se réunissent pour former un tube ordinaire à moelle. C'est absolument l'organisation des ganglions viscéraux de l'Élédone.

### Noyaux.

La substance grise du cerveau est formée de noyaux (4) plus

(1) Fig. 56.
(2) Fig. 57.
(3) Fig. 55.
(4) Fig. 54.

gros que ceux de l'Élédone, mais du reste parfaitement semblables; ils ont 0mm,01 de diamètre; ils se comportent comme chez ce dernier, on les retrouve aussi dans le ganglion optique.

#### Matière granuleuse amorphe.

Elle ressemble en tout à celle de l'Élédone et occupe les mêmes points. C'est elle qui remplit les intervalles des cellules dans la substance blanche du cerveau, et qui forme entièrement le contenu des ganglions du stomato-gastrique.

## SÈCHE.

#### Tubes.

Dans les nerfs on ne trouve que des tubes à moelle, tous d'un même diamètre, 0mm,0125; mais dans les centres ganglionnaires, il y en a d'une dimension bien moindre. J'en ai mesuré dans le cerveau qui n'avaient que 0mm,005. Ceux qu'on trouve dans les ganglions du nerf viscéral sont encore moins larges. Ces tubes sont toujours droits, excepté autour des ganglions des bras et à la surface du ganglion étoilé. Ces derniers ressemblent tout à fait à ceux des bras de l'Élédone; ce sont des filaments sans moelle, très-tortueux, à la surface desquels se voient de nombreux noyaux ovalaires.

Les origines des tubes dans le collier, sont plus faciles à voir dans la Sèche que dans les autres Céphalopodes étudiés ici; cela tient probablement à ce que le tissu du cerveau est presque liquide et renferme beaucoup de substance interposée. Chaque cellule unipolaire fournit une fibre mince sans moelle qui se confond bientôt avec d'autres fibrilles d'origines analogues.

Il en est probablement de même dans les ganglions du viscéral, mais autant ce fait est facile à constater dans l'Élédone et le Poulpe, autant il est difficile à voir dans la Sèche.

Les tubes nerveux du système stomato-gastrique ne diffèrent, en rien d'essentiel, de ceux du système de la vie animale quant à leur aspect, mais leurs origines sont différentes. Ils pénètrent dans les ganglions, où ils disparaissent graduellement et sem-

blent en quelque sorte se dissoudre. J'ai souvent renouvelé cette observation, et j'ai toujours vu la même chose, chez la Sèche, que chez l'Élédone et le Poulpe.

### Cellules.

Elles abondent dans les centres nerveux de la Sèche; celles du collier sont plus faciles à voir que dans les deux espèces déjà étudiées.

La substance blanche du cerveau est presque fluide. J'y ai trouvé des cellules apolaires et unipolaires (1). Les cellules apolaires ont $0^{mm},025$ à $0^{mm},028$ de diamètre; leur enveloppe est d'une ténuité extrême; elles renferment une substance opaque, blanche et finement granuleuse. On y voit en outre un noyau de $0^{mm},012$. Elles ne paraissent pas plus nombreuses que les cellules unipolaires.

Les cellules unipolaires ont un diamètre de $0^{mm},020$ à $0^{mm},025$; mais il en existe aussi qui ont des dimensions moitié moindres. Leur contenu granuleux ressemble à celui des cellules apolaires. Elles renferment aussi un noyau un peu plus petit que celui des précédentes, car il n'a que $0^{mm},007$.

Dans un cerveau très-frais, j'ai trouvé une de ces cellules (2) dont la fibre avait une grande longueur. Elle ne tardait pas à donner du même côté deux autres fibrilles, mais celles-ci étaient rompues. C'est un bel exemple d'origine multiple pour un tube nerveux; il est évident que chacune de ces fibrilles, portées par le prolongement de la cellule, se terminait aussi par une cellule qui a été arrachée par la préparation. Les fibrilles à leur sortie des cellules ont $0^{mm},005$.

Le ganglion sus-pharyngien renferme aussi des cellules apolaires et unipolaires, qui ressemblent à celles du cerveau de la manière la plus complète (3). J'ai mesuré une cellule apolaire qui avait $0^{mm},025$ et qui renfermait un noyau de $0^{mm},012$ dans un liquide granuleux épais. La membrane de ces cellules est

(1) Fig. 22.
(2) Fig. 22.
(3) Fig. 23.

très-mince. Les cellules unipolaires sont aussi très-faciles à trouver ; j'en ai vu plusieurs qui avaient de 0mm,020 à 0mm,025 de diamètre et qui renfermaient un noyau de 0mm,01. J'en ai trouvé une d'un diamètre beaucoup plus considérable ; elle avait 0mm,04, mais son noyau n'avait que le diamètre habituel de 0mm,01.

J'ai renouvelé bien des fois cette observation, à savoir, que le ganglion sus-pharyngien renferme les mêmes éléments anatomiques que le cerveau. Elle me semble très-importante, car c'est la dernière preuve à la démonstration faite à propos du cerveau de la Sèche, tendant à affirmer que le ganglion sus-pharyngien n'est autre que la troisième bande transversale du cerveau, et qu'il ne fait, par conséquent, pas partie du système stomato-gastrique.

Les cellules unipolaires des ganglions optique et olfactif ressemblent à celles du cerveau.

Les nerfs des bras ne présentent pas dans la Sèche une série de ganglions distincts. Ce sont des cylindres sans renflements, dans lesquels les fibres, les cellules et la substance amorphe sont disposées sans ordre apparent (1). Les cellules unipolaires ont de 0mm,025 à 0mm,028 ; leur contenu est granuleux comme celui des cellules analogues du cerveau. Elles renferment un noyau de 0mm,012 qui contient lui-même un petit nucléole. Les cellules bipolaires sont beaucoup plus volumineuses ; leur diamètre est de 0mm,025 à 0mm,030 ; elles renferment un noyau de 0mm,01 de diamètre qui possède lui-même un nucléole ; mais leur contenu est un liquide incolore dans lequel il n'y a pas de granulations. Ce caractère est constant dans les quatre Céphalopodes que j'ai étudiés.

Le ganglion étoilé renferme de nombreuses cellules situées à la périphérie, et dont les pôles sont tournés vers le centre. Elles sont énormes (2) ; j'en ai mesuré qui avaient 0mm,12 et les plus petites 0mm,085 ; leur noyau a de 0mm,020 à 0mm,025 et renferme un nucléole bien apparent. Leur contenu est plutôt floconneux

(1) Fig. 20.
(2) Fig. 21.

que granuleux et leur membrane d'enveloppe a une épaisseur notable. Leur forme est presque sphérique. Chacune se prolonge en un tube.

Les ganglions qui appartiennent au nerf viscéral sont forts petits et peu distincts. Leurs éléments (1) sont des cellules fort petites, presque remplies par leurs noyaux. Les cellules ont $0^{mm},0145$ et le diamètre des noyaux varie de $0^{mm},01$ à $0^{mm},007$. Chacune de ces cellules est munie d'un prolongement très-grêle, mais je n'ai pu voir sa continuité avec un tube à moelle. Arrivé au ligament charnu de la branchie, le nerf prend l'aspect d'un cylindre ganglionnaire, dans lequel les divers éléments ne semblent plus occuper une position déterminée.

### Noyaux.

La substance grise du cerveau est en petite quantité dans la Sèche, mais il y a des noyaux dans la substance blanche comme chez l'Élédone et le Poulpe. Ce sont des disques bombés au milieu, de $0^{mm},007$ de diamètre, remplis de granulations et bien faciles à reconnaître. Ils ne diffèrent de ceux de l'Élédone que par un diamètre un peu plus grand (2). Je les ai vus dans le cerveau, dans le ganglion sus-pharyngien et dans le ganglion optique.

### Matière granuleuse amorphe.

Elle est en quantité plus considérable dans le cerveau de la Sèche que dans celui de l'Élédone et dans celui du Poulpe. C'est une matière demi-liquide, très-finement granuleuse, qui ressemble entièrement à celle qui remplit les cellules unipolaires. J'en ai trouvé dans le ganglion optique et dans le ganglion sus-pharyngien, où elle renferme des cellules et des noyaux libres.

La composition des ganglions du stomato-gastrique était très-importante à étudier dans la Sèche. En effet, si ces ganglions, c'est-à-dire le sous-pharyngien et le stomacal, ne renferment

(1) Fig. 24.
(2) Fig. 22.

que de la matière amorphe, le sus-pharyngien qui contient des cellules et des noyaux en est bien distinct; aussi ai-je renouvelé bien des fois mes observations, en usant de tous les moyens connus. Je suis toujours arrivé au même résultat que pour l'Élédone et le Poulpe, à savoir : que les ganglions sous-pharyngien et stomacal ne renferment que de la matière amorphe et des tubes qui s'y perdent.

C'est donc un fait très-important, un dernier caractère qui permet de séparer définitivement le ganglion sus-pharyngien du stomato-gastrique, pour le considérer comme une partie du cerveau.

Le système nerveux de la Sèche renferme donc les éléments histologiques suivants :

1° Des tubes à moelle et des fibres pâles résultant de leur division ;

2° Des cellules apolaires dans le collier œsophagien et dans le ganglion sus-pharyngien qui est la partie antérieure du cerveau ;

3° Des cellules unipolaires de volume et d'aspect différents dans le collier, le ganglion sus-pharyngien, les nerfs ganglionnaires des bras, le ganglion étoilé, les ganglions du viscéral et l'optique ;

4° Des cellules multipolaires dans le nerf ganglionnaire des bras ;

5° Des noyaux libres dans le collier, le sus-pharyngien et le ganglion optique ;

6° De la matière amorphe granuleuse dans le collier, le ganglion sus-pharyngien, l'optique et les ganglions sous-pharyngien et stomacal. Ces derniers, qui appartiennent seuls au système stomato-gastrique, ne contiennent pas autre chose que cette matière dans leur intérieur.

## CALMAR.

### Tubes.

Les tubes nerveux du Calmar sont encore plus volumineux

que ceux de la Sèche ; leur diamètre est de $0^{mm},02$. Leur enveloppe et leur moelle sont très-distinctes, mais ressemblent complétement à ce que l'Élédone, le Poulpe et la Sèche nous ont permis de voir.

Les fibres pâles des centres nerveux sont beaucoup plus tenues, quelques-unes ont à peine $0^{mm},003$. Les gros tubes à moelle des nerfs des bras atteignent $0^{mm},025$.

J'ai vu les fibres pâles prendre naissance dans les cellules unipolaires du cerveau, et se réunir avec des fibres analogues pour constituer des tubes à moelle (1).

En étudiant par transparence le ganglion étoilé d'un petit individu, j'ai pu voir les fibres des nerfs qui en sortent naître des cellules de la périphérie, mais je n'oserais affirmer d'une manière absolue que chaque tube ne correspond qu'à une cellule.

Les tubes nerveux du système stomato-gastrique ne diffèrent en rien de ceux du système de la vie animale. La transparence des tissus me faisait espérer que je pourrais, dans de très-petits individus, voir leurs terminaisons d'une manière plus nette que dans les trois autres espèces, mais je n'ai vu que ce que l'Élédone, le Poulpe et la Sèche m'avaient montré ; les fibres se perdant dans la substance amorphe. Cette observation demande une sérieuse attention ; il y a en effet une couche légèrement brune sur le ganglion stomacal, des cellules à noyaux la forment en entier. Ces cellules ne sont pas de nature nerveuse. L'action du compresseur qui met tout sur un même plan m'avait fait croire un moment qu'elles se trouvent dans le ganglion ; une dissection faite avec soin a vite dissipé cette erreur.

### Cellules.

Elles ressemblent beaucoup à celles de la Sèche et sont tout aussi faciles à voir.

Dans la substance blanche du collier, qui est très-peu solide (2), j'ai trouvé des cellules apolaires et unipolaires. Les

(1) Fig. 26.
(2) Fig. 26, et fig. 27.

premières ont $0^{mm},030$ à $0^{mm},035$ de diamètre; elles renferment une substance granuleuse, opaque, demi-fluide, et un noyau de $0^{mm},01$; leur membrane est extrêmement ténue. Les cellules unipolaires varient de $0^{mm},0115$ à $0^{mm},0205$ et leur noyau de $0^{mm},006$ à $0^{mm},01$. Leur contenu et leur membrane ressemblent à ceux des précédentes. J'ai vu plusieurs de ces cellules munies d'un prolongement ramifié bien distinct (1). L'une, d'un diamètre de $0^{mm},02$ et d'une forme presque carrée, se continuait en une fibre pâle, longue de $0^{mm},084$ et de $0^{mm},003$ de diamètre, qui, près du point où elle est rompue, se réunit à une autre fibre semblable. L'autre, beaucoup plus petite, de $0^{mm},0115$ de diamètre, munie d'un noyau de $0^{mm},006$, présentait un prolongement pâle de $0^{mm},02$ de longueur, large de $0^{mm},004$ et débouchait dans une fibre de $0^{mm},005$.

Je crois que, d'après cela, il ne peut rester le moindre doute sur l'origine et la réunion de ces fibres pâles des centres nerveux, chez les Céphalopodes qui nous occupent.

Dans le ganglion sus-pharyngien, j'ai trouvé des cellules apolaires (2) et des cellules unipolaires très-semblables à celles du cerveau, et qui n'en diffèrent que par une plus grande opacité du noyau. Les premières sont de $0^{mm},020$, les secondes varient de $0^{mm},015$ à $0^{mm},020$. Les noyaux ont environ $0^{mm},001$. Cette composition est semblable à celle du même ganglion dans la Sèche; ce sont les éléments anatomiques du cerveau et non ceux d'un ganglion du stomato-gastrique que nous trouvons ici.

Dans les bras (3), j'ai trouvé des cellules allongées de $0^{mm},06$ sur $0^{mm},03$ et $0^{mm},035$, à contenu opaque et granuleux, renfermant un noyau de $0^{mm},01$ à $0^{mm},015$. Il existe aussi, dans le nerf qui parcourt le canal de ces organes, des cellules bipolaires de $0^{mm},020$ de diamètre, contenant un noyau de $0^{mm},01$ et pleines d'un liquide transparent sans granules. Le groupement de ces éléments n'existe pas dans l'ordre où nous l'avons vu chez l'Élé-

(1) Fig. 26.
(2) Fig. 28.
(3) Fig. 29.

done et le Poulpe ; ce que nous observons ici est en tout semblable à ce que la Sèche nous a présenté.

Le ganglion étoilé est formé aussi en grande partie de cellules unipolaires. Ce sont des corps presque sphériques de $0^{mm},08$ à $0^{mm},115$ de diamètre, à contenu floconneux avec un gros noyau de $0^{mm},027$. Leur enveloppe est transparente, mais épaisse. Chaque cellule m'a semblé fournir directement un tube à moelle.

### Noyaux.

Dans le cerveau, il y a fort peu de substance grise distincte, mais les noyaux n'y sont pas rares ; ils ont $0^{mm},007$ de diamètre comme dans la Sèche. J'en ai trouvé aussi dans le ganglion sus-pharyngien et dans le ganglion optique.

### Matière granuleuse amorphe.

Ce que j'ai dit de cette matière pour la Sèche, je le dirai pour le Calmar. C'est une substance demi-liquide, blanche et opaque, pleine de granulations très-petites. Elle joue un grand rôle dans la composition du cerveau, et c'est elle qui constitue uniquement le contenu des ganglions du stomato-gastrique.

Si, après cette étude des éléments anatomiques du système nerveux des quatre Céphalopodes qui font le sujet de mon travail, nous jetons un coup d'œil comparatif sur les résultats obtenus, nous constaterons une grande analogie dans l'organisation de ces animaux.

De même que je suis parvenu à ramener à un même type la structure du collier, et à rapporter les diverses parties du cerveau de la Sèche et du Calmar à celles du cerveau de l'Éledone et du Poulpe, j'ai trouvé dans les éléments histologiques de ces organes la plus grande analogie. Les cellules apolaires et unipolaires des uns et des autres, ne diffèrent que par leur volume et la facilité plus ou moins grande que l'on a à voir leurs prolongements. L'existence de noyaux libres et leur réunion en substance grise, est encore un fait général.

Dans les ganglions des bras, j'ai trouvé des cellules unipolaires ressemblant à celles du cerveau et dont le contenu est granuleux. J'ai trouvé aussi des cellules bipolaires, rarement des cellules tripolaires, les unes et les autres à contenu clair et sans granulations. La structure de ces ganglions varie chez l'Élédone et le Poulpe. Ces organes sont bien distincts et montrent plusieurs zones ; chez la Sèche et le Calmar tout est confondu, mais les caractères des éléments histologiques sont les mêmes.

Le ganglion optique est identique chez les quatre Céphalopodes.

Le ganglion étoilé, avec sa zone périphérique de grandes cellules, est parfaitement comparable dans les quatre espèces.

Les éléments des ganglions du nerf viscéral se présentent sous la même forme, avec une constance remarquable.

Mais l'un des résultats principaux de cette étude, c'est la connaissance de la structure si exceptionnelle et si singulière du système stomato-gastrique, connaissance qui a fourni la dernière preuve à ce que nous avons avancé, à savoir : que le ganglion sus-pharyngien, qui existe en avant du cerveau chez la Sèche et chez le Calmar, appartient à cet organe et non au système stomato-gastrique, comme le pense Brandt.

## CONCLUSIONS.

On sait depuis longtemps que le système nerveux des Céphalopodes est double, et que leur système stomato-gastrique est l'analogue du grand sympathique des Vertébrés.

Le système nerveux de la vie animale est composé d'un centre principal, le collier œsophagien, duquel sortent de nombreuses paires nerveuses, et de quelques ganglions dépendant de plusieurs de ces nerfs.

1° Dans les quatre espèces que j'ai étudiées et probablement dans tous les Céphalopodes, le collier se divise naturellement en une masse supérieure désignée par Cuvier sous le nom de cerveau, et une masse inférieure. Deux commissures réunissent ces deux parties.

2° Le cerveau est formé de trois portions ganglionnaires blanches symétriques ou plutôt doubles, que l'on reconnaît déjà à la surface, sous la forme de trois bandes blanches transversales dans l'Élédone et le Poulpe, de deux bandes et du ganglion sus-pharyngien dans la Sèche et le Calmar. Je crois avoir démontré que ce ganglion appartient au cerveau et non au système stomato-gastrique.

3° Le cervelet et la calotte blanche qui le représente chez la Sèche et le Calmar, ne font pas partie de ces portions ganglionnaires; ils forment une sorte de revêtement. Sur ce cervelet nous observons, chez l'Élédone, des bandelettes longitudinales blanches au nombre de sept, et des bandelettes grises au nombre de six seulement. Chez le Poulpe, il existe cinq bandelettes blanches, la médiane est rectiligne, les autres sont sinueuses. Quatre bandelettes grises alternent avec celles-ci. Sur la calotte blanche qui chez le Calmar représente le cervelet, nous ne voyons plus que des stries longitudinales. La surface de la calotte blanche de la Sèche ne montre ni stries, ni bandelettes.

4° La partie sous-œsophagienne du collier est constituée par la réunion de trois portions ganglionnaires symétriques ou doubles.

5° La commissure antérieure correspond à la réunion des deux paires antérieures des ganglions du cerveau, avec les deux paires correspondantes de la masse sous-œsophagienne. Chez la Sèche et le Calmar la chose est évidente; quoique moins évidente chez le Poulpe et l'Élédone, elle n'en est pas moins toutefois, il me semble, hors de contestation.

6° La commissure postérieure est bien plus volumineuse que la précédente, elle unit les deux paires postérieures des ganglions du cerveau avec les deux paires correspondantes de la masse sous-œsophagienne.

7° Les portions ganglionnaires du collier sont formées de substance blanche remplie de cellules apolaires et unipolaires, entre lesquelles est interposée de la matière amorphe en grande quantité. Ces ganglions sont réunis par de la substance grise que des noyaux isolés forment presque entièrement, et qui rem-

plit les intervalles des portions blanches, en masquant leur forme et leurs rapports.

8° Le collier œsophagien est formé par douze ganglions ou centres nerveux disposés en trois anneaux de quatre ganglions, chacun de ces anneaux étant composé de deux ganglions supérieurs ou cérébraux, et de deux ganglions inférieurs ou sous-œsophagiens. Le collier comprend de plus une partie postéro-supérieure indépendante ; c'est le cervelet.

9° La forme et la structure du ganglion optique sont les mêmes dans le Poulpe, l'Élédone, la Sèche et le Calmar.

10° Le petit ganglion olfactif est aussi semblable dans ces quatre Céphalopodes.

11° Les ganglions que portent les nerfs des bras, sont constitués de la même manière chez le Poulpe et l'Élédone. Dans la Sèche et le Calmar, il n'existe pas de ganglions distincts, mais les éléments anatomiques sont les mêmes dans les quatre espèces.

12° Le ganglion étoilé est formé de cellules unipolaires, origines des tubes nerveux qui en sortent. Sa structure est la même chez l'Élédone, le Poulpe, la Sèche et le Calmar. Les cellules de ce ganglion sont énormes pour des cellules nerveuses.

13° Les ganglions du nerf viscéral sont parfaitement semblable dans le Poulpe et l'Élédone, d'une part ; dans la Sèche et le Calmar, de l'autre. Il est possible aussi de rapporter ces deux types à un même plan ; en effet, le ganglion qui dans la Sèche et le Calmar existe à la naissance de la grande branche anastomotique, rappelle le fusiforme du Poulpe et de l'Élédone ; le ganglion du cœur branchial est peu différent dans les deux types, et le renflement ganglionnaire du nerf, dans l'axe charnu de la branchie de la Sèche et du Calmar, peut être considéré comme le résultat de la soudure d'un grand nombre de ganglions branchiaux.

14° Le système stomato-gastrique, qui avait semblé constitué suivant deux types différents, a pu être ramené à un type unique de la manière la plus heureuse, par la réunion du ganglion sus-pharyngien au cerveau, chez la Sèche et chez le Calmar. Ce système est formé par deux ganglions, le sous-pharyngien, qui est symétrique et double et reçoit des fibres nerveuses provenant

du cerveau, et le ganglion stomacal qui semble asymétrique, mais qui est cloisonné dans le sens antéro-postérieur. Ces deux centres sont réunis par les filets qui accompagnent l'œsophage.

15° Les nerfs des bras, au nombre de huit dans le Poulpe et l'Éledone, sont analogues aux nerfs des huit bras courts de la Sèche et du Calmar. Un cordon nerveux anastomotique les réunit, dans les deux types, au point où ils pénètrent dans l'axe des bras. Les deux nerfs des longs bras n'appartiennent qu'au Calmar et à la Sèche.

16° Les nerfs auditifs et les nerfs antérieurs de l'entonnoir naissent à peu près au même niveau, leurs fibres d'origine s'entrecroisent dans la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne ; celles des auditifs s'entrecroisent transversalement au sein de la portion moyenne, pour former un véritable chiasma. Les fibres d'origine des nerfs de l'entonnoir croisent ce chiasma à angle droit. La distribution de ces nerfs est absolument la même chez les quatre espèces.

17° Le nerf de la grande veine a aussi une origine et une destination identiques chez les quatre espèces.

18° Le palléal et son accessoire naissent de la même manière et se distribuent aux mêmes organes. Dans la Sèche et le Calmar, animaux essentiellement nageurs, le palléal fournit un nerf à la nageoire. Chez le Poulpe et l'Élédone, qui rampent et ne nagent pas, l'organe essentiel de la natation n'existant pas, le palléal ne se dédouble point et se porte tout entier au ganglion étoilé.

19° Dans l'Élédone, dès leur origine, le nerf viscéral et le postérieur de l'entonnoir sont distincts ; dans le Poulpe ils sont réunis sur un court espace, de façon que Cuvier a considéré ce dernier nerf comme une branche du viscéral. Il est isolé et distinct chez la Sèche et le Calmar.

Les deux viscéraux sont distincts dans toute leur longueur chez le Poulpe et l'Élédone. Quoiqu'ils soient accolés l'un à l'autre à leur sortie de la boîte crânienne chez la Sèche et le Calmar, leurs origines n'en sont pas moins distinctes. La branche musculaire du pilier de la tête est constante, de même que la branche anastomotique, les rameaux du cœur branchial et de la bran-

chie. Il n'y a de légère différence que pour les rameaux du ganglion fusiforme et pour le plexus situé derrière le rectum et la poche du noir.

20° Le nerf optique et l'olfactif sont identiques chez les quatre Céphalopodes. Le chiasma des nerfs optiques, situé au-dessus de l'œsophage, et dont le développement est beaucoup plus considérable que celui du chiasma des acoustiques, est constitué de la même manière chez les quatre espèces étudiées. Les petits nerfs ophthalmiques semblent présenter quelques différences qui tiennent peut-être à la difficulté de leur observation.

21° Quant aux filets du système stomato-gastrique, la parfaite similitude de leur distribution est évidente.

22° La constitution histologique n'offre pas une analogie moins grande. La distinction entre la substance blanche du collier et la substance grise est aussi nette que possible. La première renferme des fibres pâles, des cellules apolaires et unipolaires, ainsi qu'une grande quantité de matière amorphe interposée. La seconde est presque uniquement formée de noyaux libres.

23° Le ganglion optique renferme aussi de la substance blanche à cellules unipolaires, et de la substance grise qui accompagne les divisions du nerf optique.

24° J'ai déjà insisté sur l'analogie des éléments des ganglions des bras ; nous y avons vu des cellules unipolaires à contenu granuleux, et des cellules bipolaires ou tripolaires à contenu liquide sans granules.

25° Les grandes cellules du ganglion étoilé ont aussi l'analogie la plus frappante.

26° Enfin, la constitution des ganglions du viscéral nous offre, dans l'Élédone et le Poulpe, une identité parfaite. Ce que j'ai pu en voir chez la Sèche est encore semblable.

27° La constitution histologique si remarquable des ganglions du stomato-gastrique, me paraît un fait de premier ordre. Ici point de cellules, point de noyaux ; rien qu'une substance amorphe très-finement granuleuse, presque liquide et dans laquelle les fibres nerveuses semblent se dissoudre.

Les expériences physiologiques que j'ai pu faire ne sont pas assez complètes pour trouver place dans ce travail, aussi me suis-je borné à l'exposition rigoureuse des faits observés. De ces faits je n'ai point essayé de déduire, à l'exemple de plusieurs naturalistes, des rapprochements ayant pour but de prouver chez les Céphalopodes, non-seulement l'existence des différentes parties qui constituent le système cérébro-spinal des Vertébrés, mais encore un groupement identique de ces mêmes parties. Ces tentatives ne me semblent pas heureuses, et l'unité de plan qui tend à faire dériver les Céphalopodes des Vertébrés, n'y trouve pas de preuves convaincantes. A ce sujet, Cuvier en terminant son mémoire sur le Poulpe s'exprime ainsi : « Il n'est sans doute personne qui, à » la lecture de cette courte description et à la vue des figures » qui l'accompagnent, ne soit frappé de cet appareil de parties » organiques tout aussi développées et de même nature que dans » les Vertébrés, employés à la composition d'un être absolument » différent quant au plan et à l'arrangement général tant inté- » rieur qu'extérieur. Ces fibres, cette matière médullaire, ces » artères, ces veines, ces valvules, ce parenchyme, ces intestins, » cet œil, tout est semblable au fond, et tout est autrement entre- » lacé, autrement combiné. Si l'on excepte les organes de l'odo- » rat, le système de la veine porte, les vaisseaux absorbants, le » squelette et les organes relatifs à l'urine, qui même sont peut- » être remplacés par la bourse du noir, nous retrouvons à peu » près ici toutes les fonctions qui s'exercent dans les Poissons, » et cependant il n'y a nulle ressemblance, nulle analogie de dis- » position. » Depuis lors, les organes de l'odorat et les organes urinaires ont été découverts. D'une autre part, dans mon travail, des caractères d'un ordre élevé ont été étudiés avec soin. La structure du cerveau des Céphalopodes, question négligée jusqu'ici, nous a donné, une fois de plus, par les résultats auxquels nous sommes arrivé, la preuve incontestable du rang élevé qu'occupent ces animaux envisagés au point de vue de leur organisation. Mais, malgré ces résultats, des Vertébrés aux Céphalopodes nous voyons bien évidemment la nature passer d'un plan à un autre. Si c'est une erreur d'envisager ainsi cette question, il

n'en est pas moins vrai qu'il existe, entre les uns et les autres, une lacune tellement grande que l'imagination seule est habile à la combler.

---

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHES 1, 2, 3, 4 ET 5.

Fig. 1. Centres nerveux de l'Élédone vus par dessus. La tête a été ouverte et le cartilage enlevé, de sorte que la masse supérieure du collier et les ganglions optiques ont été mis à nu, la cavité qui renferme le bec a été seulement entr'ouverte, les orbites ont été vidées. — *aa*, les deux yeux; *bbbb*, cartilages des orbites; *c*, masse du bec avec les glandes salivaires supérieures; *dd*, œsophage; *ee*, muscle des deux pieds supérieurs divisé et enlevé en partie; *gg*, faisceaux latéraux des piliers de la tête; *ii*, leurs faisceaux internes. — 1, partie supérieure du collier nerveux, cerveau; 2, nerf optique; 3, son ganglion; 4, nerf ophthalmique antérieur; 5, nerf ophthalmique postérieur et son ganglion; 6, ganglion olfactif; 7, nerf olfactif; 8, nerf buccal; 9, nerfs labiaux.

Fig. 2. Système nerveux de l'Élédone, vu par la face ventrale. La tête a été ouverte sur la ligne médiane, le bec enlevé avec les parties molles qui lui sont adhérentes, le cartilage céphalique ouvert et la partie inférieure entièrement enlevée, de sorte que les cavités auditives ont disparu; les cavités optiques sont intactes. Un bras a été fendu dans sa longueur. La calotte gauche a été coupée au milieu, l'entonnoir rejeté à droite et toute sa partie gauche postérieure enlevée. La cloison a été détachée à sa réunion au manteau, ses deux feuillets ont été séparés et le droit rejeté en dehors, pour mettre à nu le rectum, la poche du noir et la grande veine. A gauche, tout le revêtement musculaire du corps a été enlevé jusqu'au foie et à la grande cavité veineuse dont les parois jouent le rôle de péritoine. Une partie des muscles de la tête et du pilier du même organe a aussi été enlevée. Le canal excréteur de l'ovaire a été conservé seulement dans sa partie terminale, le conduit de l'appareil urinaire a été enlevé. La membrane qui recouvre le ligament charnu de la branchie a été enlevée pour mettre à nu les ganglions branchiaux, il en a été fait de même pour celle qui recouvre le ganglion étoilé. A droite, la dissection n'a fait que mettre à nu le nerf et le rectum pour montrer la petite branche de l'anse rectale. — *a*, base des huit bras; *b*, cavité céphalique dans laquelle était le bec; *c*, entonnoir dont la moitié gauche, à la base, a été enlevée, et dont la membrane interne a été disséquée pour montrer le nerf; *d*, calotte droite; *e*, côté de la tête; *f*, moitié conservée de la calotte gauche; *g*, rectum; *h*, conduit de la poche du noir; *i*, moitié droite de la cloison rejetée à droite; *kk*, cartilage céphalique; *ll*, ligament charnu de la branchie; *mm*, conduits excréteurs de l'ovaire; *n*, foie; *o*, jabot; *p*, glande salivaire inférieure gauche; *q*, partie du pilier de l'entonnoir; *q'*, le même faisceau musculaire intact à droite; *r*, conduit urinaire droit; *ss*, vaisseaux branchio-cardiaques; *tt*, cœurs latéraux, le gauche a été dépouillé des conduits urinaire et génital; *uu*, cavités urinaires; *v*, appareil femelle (ovaire); *x*, grande veine; *yy*, pilier de la tête; *y'*, le même intact à droite; *zzz*, cupules brachiales ouvertes; *w*, anus et ouverture de la

poche du noir ; x, ouverture par laquelle passent les branches de l'aorte ascendante. — 1 1 1, les huit nerfs des bras ; 2 2 2, ganglions d'un nerf brachial ; 3 3, nerfs auditifs coupés; 4 4, nerfs antérieurs de l'entonnoir ; 5, nerf accessoire du palléal ; 6 6, nerfs palléaux, le gauche seul est disséqué ; 7, nerf postérieur gauche de l'entonnoir coupé ; 8, nerf postérieur droit de l'entonnoir ; 9, nerf viscéral gauche ; 10, sa branche destinée aux muscles du corps ; 11, ses branches rectales ; 12, ganglion fusiforme ; 13, ganglion du cœur branchial ; 14, la branche qui va à la glande sexuelle ; 15, ganglions branchiaux, il y en a autant que de feuillets, dix, onze, douze ou treize ; 16, nerf viscéral droit ; 17, sa branche musculaire ; 18, le filet rectal de cette branche ; 19, rameaux de la cloison, coupés à gauche ; 20, rameaux du rectum et de la poche du noir ; 21, anse nerveuse qui passe du nerf viscéral droit au nerf viscéral gauche ; 22 22, nerfs de la grande veine ; 23, ganglion en patte d'oie.

Fig. 3. Ganglion sous-pharyngien du système stomato-gastrique de l'Éledone. — *a*, masse du bec ; *b*, glande salivaire antérieure ramenée en avant ; *c*, artère du bec qui a été un peu écartée de sa position ; *d*, œsophage. — 1, nerf buccal qui donne un rameau inférieur ; 2, et des rameaux antérieurs, en outre de celui qui va au ganglion ; 3, ganglion sous-pharyngien ; 4, rameaux qui suivent l'œsophage.

Fig. 4. Ganglion stomacal du stomato-gastrique de l'Éledone. — *a*, œsophage ; *b*, rectum ; *c*, un des conduits hépatiques ; *d*, estomac spiral ; *e*, gésier. — 1, ganglion stomacal ; 2, filet nerveux qui vient du ganglion sous-pharyngien en rampant sur l'œsophage ; 3, filets du rectum et du foie ; 4, filets de l'estomac spiral ; 5, filets du gésier.

Fig. 5. Ganglion fusiforme gauche de l'Éledone.

Fig. 6. Ganglion terminal du nerf olfactif de l'Éledone. — *a*, poche olfactive. — 1, nerf olfactif ; 2, ganglion terminal ; 3, filets qui en émanent.

Fig. 7. Ganglion du cœur branchial gauche de l'Éledone.

Fig. 8. Coupe transversale dans le ganglion optique droit de l'Éledone.

Fig. 9. Coupe transversale dans un ganglion des bras de l'Éledone. — *a*, artère brachiale. — 1, nerf brachial coupé en travers ; 2, masse centrale bilobée du ganglion ; 3, enveloppe externe du même ; 4, zone des fibres tortueuses ; 5 5 5, nerfs qui émanent du ganglion.

Fig. 10. Cellules apolaires, unipolaires et tripolaires et noyaux du cerveau de l'Éledone (250).

Fig. 11. Un des ganglions de la branchie de l'Éledone.

Fig. 12. Fibres tortueuses et noyaux de la zone qui entoure les ganglions des bras (520).

Fig. 13. Cellules unipolaires des mêmes ganglions (520).

Fig. 14. Cellules multipolaires des mêmes ganglions (520).

Fig. 15. Cerveau de la Sèche. La partie du cartilage qui forme la voûte crânienne a été enlevée, ainsi que la partie supérieure des orbites ; la cavité qui renferme le bec a été largement ouverte. Les orbites ont été vidées. — *aa*, les yeux ; *bbb*, cartilages des orbites ; *c*, masse du bec. — 1, masse supérieure du collier, vue en dessus ; 2 2, ganglions optiques ; 3 3, ganglions olfactifs ; 4, ganglion sus-pharyngien qui représente la bandelette antérieure du cerveau de l'Éledone ; 5, nerfs auxquels il donne naissance en avant. En arrière il reçoit quatre cordons nerveux ; les deux médians se réunissent à la seconde bande du cerveau, les deux latéraux ne sont que le dédoublement antérieur de la commissure antérieure. En dehors et en avant il donne les deux buccaux ; 6, nerf olfactif ; 7, nerf ophthalmique supérieur.

Fig. 16. Système nerveux de la Sèche, vu par la face ventrale. La tète a été largement ouverte et le bec retiré de sa cavité avec les parties molles adhérentes pour faire voir les nerfs des dix bras ; trois de ces derniers ont été disséqués pour montrer le ganglion lenticulaire, le cordon qui relie les nerfs et la façon dont s'élargissent ces derniers. Le cerveau et les origines nerveuses ont été mis à nu autant que possible, mais les cavités optiques sont restées intactes, tandis que les cavités auditives ont été enlevées avec la partie inférieure du cartilage. Le manteau a été largement ouvert sur la ligne médiane et rejeté à droite et à gauche. Le rectum et la poche du noir ont été disséqués avec soin d'avant en arrière et rejetés à gauche et en bas. Le pilier de l'entonnoir a été coupé et la calotte gauche divisée au milieu. L'entonnoir a été renversé à droite avec la portion adhérente de la calotte. Le pilier de la tête a été disséqué et enlevé en grande partie. La branchie gauche est intacte, mais la droite est retournée et les feuillets ramenés en arrière pour arriver à son ligament charnu qui a été disséqué. Il en résulte que le vaisseau branchio-cardiaque est presque entièrement caché. — *a*, base des bras ; *b*, cavité qui renferme le bec ; *c*, entonnoir; *d*, calotte gauche ; *e*, pilier gauche de l'entonnoir coupé ; *f*, le même renversé à droite; *g*, piliers de la tête et de l'entonnoir à droite ; *h*, pilier gauche de la tête coupé et disséqué ; *i*, rectum ; *k*, canal du noir ; *l*, poche du noir ; *mm*, glandes nidamentaires; *nn*, cœurs branchiaux; *o*, branchie du côté gauche dans sa position normale ; *p*, branchie du côté droit disséquée pour montrer le nerf; *q*, canal génital femelle unique chez cet individu ; *rr*, ouvertures urinaires. — 1 1 1 1, nerfs des bras ; 2, nerf acoustique ; 3, nerf antérieur de l'entonnoir, à gauche il est coupé, mais le même peut être suivi sur l'entonnoir où il donne de nombreux filets, celui du côté droit n'apparaît qu'à son origine ; 4 4, nerfs de la grande veine ; 5 5, nerfs postérieurs de l'entonnoir coupés peu après leur sortie de la boite crânienne ; 6, le nerf postérieur gauche de l'entonnoir dans la calotte; 7, accessoire du palléal à gauche ; 8, nerf palléal gauche ; 9, ganglion étoilé du même côté ; 10, tronc commun des viscéraux ; 11, viscéral gauche; 12, branche qui se porte aux piliers réunis de la tête et de l'entonnoir ; 13, grande anse nerveuse anastomotique; 14, ganglion du cœur branchial; 15, renflement ganglionnaire du nerf de la branchie.

Fig. 17. Ganglion sous-pharyngien de la Sèche. — *a*, masse du bec; *bb*, couche musculaire externe ouverte sur le côté et enlevée en partie ; *c*, œsophage ; *d*, artère buccale; *e*, canal commun des glandes salivaires. Les nerfs et l'artère du côté droit ont été supprimés. — 1, ganglion sus-pharyngien qui est l'analogue de la bande antérieure du cerveau de l'Élédon ; 2, nerfs des lèvres ; 3, nerf buccal ; 4, ganglion sous-pharyngien, il appartient au système stomato-gastrique ; 5, nerf buccal qui passe sous le névrilème de ce dernier en lui abandonnant quelques fibres.

Fig. 18. Ganglion stomacal de la Sèche. Cette disposition est exceptionnelle, le ganglion est ordinairement simple. — *a*, œsophage ; *b*, rectum ; *c*, estomac spiral ; *d*, gésier. — 1, ganglion qui fournit les filets nerveux du gésier ; 2, ganglion qui donne ceux du rectum et de l'estomac spiral ; 3, filet qui provient de la réunion des deux nerfs du ganglion sous-pharyngien, il se bifurque et donne un rameau à chaque ganglion stomacal, ordinairement il est simple, puisqu'il n'y a qu'un ganglion ; 4, filets du gésier ; 5, filets de l'estomac spiral ; 6, filets du rectum.

Fig. 19. Ganglion qui se trouve sur le viscéral de la Sèche au point où celui-ci fournit la grande anse anastomotique. — 1, nerf viscéral gauche ; 2, le même au-dessous de l'anastomose ; 3, grande anse anastomotique ; 4, ganglion.

Fig. 20. Cellules unipolaires et bipolaires prises dans la partie ganglionnaire d'un nerf des bras de la Sèche (520).

Fig. 21. Groupe de cellules pris dans le ganglion étoilé de la Sèche (100).

Fig. 22. Cellules et noyaux du cerveau de la Sèche (200).

Fig. 23. Cellules et noyaux du ganglion sus-pharyngien de la Sèche (200).

Fig. 24. Cellules prises dans le ganglion du viscéral qui est près de la grande branche anastomotique chez la Sèche (420).

Fig. 25. Système nerveux du Calmar, vu par la face ventrale. La cavité qui renferme le bec a été largement ouverte, et ses parois formées par la base des dix bras renversées à droite et à gauche. Le bec et les parties molles adhérentes sont demeurées en place. La cavité crânienne a été ouverte et la plus grande partie du cartilage enlevée avec les cavités auditives, mais les cavités optiques sont intactes. Le manteau a été largement ouvert sur la ligne médiane et les deux moitiés rejetées à droite et à gauche. Le pilier gauche de l'entonnoir a été coupé en travers, et l'entonnoir rejeté à droite avec une portion de la calotte. La peau qui recouvre ces deux organes a été enlevée. Le pilier gauche de la tête a été à peu près séparé en deux, et la partie supérieure a été disséquée et renversée en dehors. La branchie droite a été fortement retournée, puis disséquée, pour arriver à son ligament charnu; la gauche est intacte. — *a*, base des bras; *b*, bec; *cc*, les yeux; *dd*, cartilages céphaliques; *e*, partie antérieure du pilier de la tête qui a été disséquée et rejetée en dehors; *f*, partie postérieure du même organe qui est demeurée en place; *g*, pilier gauche de l'entonnoir; *h*, entonnoir rejeté à droite; *i*, partie antérieure du pilier gauche de l'entonnoir; *j*, canal excréteur des spermatophores; *k*, rectum; *l*, poche du noir; *mm*, les deux cœurs branchiaux; *n*, branchie droite renversée et disséquée; *o*, branchie gauche qui n'a pas été touchée. — 1 1, nerfs des bras; 2, petits nerfs de la tête; 3, acoustique; 4, nerf antérieur de l'entonnoir coupé à une petite distance de son origine; 5, nerf de la grande veine; 6, nerf palléal; 7, sa bifurcation; 8, ganglion étoilé; 9, nerf de la nageoire; 10, distribution du nerf antérieur de l'entonnoir; 11, tronc commun des nerfs viscéraux; 12, nerf viscéral droit; 13, plexus des viscéraux au niveau de l'anus; 14, anse anastomotique; 15, ganglion du cœur branchial; 16, portion ganglionnaire du nerf dans le ligament charnu de la branchie; 17, rameau musculaire qui se distribue aux piliers réunis de la tête et de l'entonnoir; 18, nerf postérieur de l'entonnoir; 19, sa distribution dans la calotte.

Fig. 26. Cellules nerveuses prises dans le cerveau du Calmar. Elles terminent des fibrilles qui sont les ramifications de tubes larges (250).

Fig. 27. Cellules unipolaires et apolaires du cerveau du Calmar (250).

Fig. 28. Cellules unipolaires et apolaires du ganglion sus-pharyngien ou bande antérieure du cerveau chez le Calmar (250).

Fig. 29. Cellules unipolaires et bipolaires prises dans le nerf ganglionnaire d'un bras du Calmar (520).

Fig. 30. Distribution du nerf palléal du Calmar. — 1, nerf palléal; 2, sa branche externe ou ganglionnaire; 3, ganglion étoilé (stellatum) qui donne des branches nombreuses au manteau; 4, gros rameau qui rejoint le nerf de la nageoire; 5, branche postérieure principale du ganglion étoilé, elle se distribue à la portion latérale externe du manteau, auquel elle donne dans son trajet de nombreux rameaux par son côté externe seulement, et une branche volumineuse au nerf de la nageoire; 6, nerf de la

nageoire, il est formé par la branche interne du palléal, par un rameau qui vient du ganglion étoilé et par une branche que lui fournit le nerf postérieur du stellatum.

Fig. 31. Distribution du nerf palléal de la Sèche. — 1, nerf palléal; 2, sa branche interne ou nerf de la nageoire; 3, ganglion étoilé, il fournit de nombreuses branches au manteau et donne en arrière un gros tronc qui rejoint le nerf de la nageoire; 4, nerf récurrent qui passe sous le stellatum et se distribue à la partie antérieure de la nageoire; 5, renflement que présente le nerf de la nageoire au point où la branche fournie par le stellatum s'anastomose avec celui-ci; 6, nerf de la nageoire.

Fig. 32. Coupe longitudinale dans le collier nerveux de l'Élédone. — *a*, partie supérieure du collier ou cerveau; *b*, partie inférieure. L'œsophage, le conduit salivaire et les branches de l'aorte ont été enlevés. — 1, masse de substance blanche antérieure. Elle donne naissance aux nerfs buccaux et labiaux, et présente au milieu une dépression remplie par de la substance grise, c'est le sillon antérieur de couleur grisâtre qui sépare la troisième et la deuxième bande du cerveau; 2, masse triple de substance blanche, elle renferme les origines sus-œsophagiennes du nerf optique. Elle est séparée en avant de la première masse blanche par une couche de substance grise qui se trouve au niveau du sillon moyen du cerveau. En arrière de sa partie moyenne, une autre couche de substance grise la sépare du cervelet au niveau du sillon postérieur; 3, masse blanche postérieure du cerveau ou cervelet de Cuvier. Elle est absolument isolée et ne renferme aucune origine nerveuse; 4, masse blanche antérieure de la partie inférieure du collier; elle correspond au ganglion en patte d'oie et renferme les origines des nerfs des bras; 5, portion blanche moyenne inférieure; elle renferme les origines des acoustiques et des nerfs antérieurs de l'entonnoir; 6, nerf antérieur de l'entonnoir; 7, portion blanche postérieure de la masse sous-œsophagienne du collier, les viscéraux 8, et les palléaux y prennent naissance.

Fig. 33. Coupe transversale du collier nerveux de l'Élédone au niveau du ganglion en patte d'oie. A la partie supérieure on ne voit que la bande antérieure du cerveau, à la partie inférieure, le ganglion en patte d'oie et les origines des huit nerfs des bras.

Fig. 34. Coupe transversale en arrière de la précédente, au niveau de la commissure antérieure du cerveau de l'Élédone.

Fig. 35. Coupe transversale du collier nerveux de l'Élédone vers la partie antérieure des nerfs optiques. Elle montre les origines sus-œsophagiennes et sous-œsophagiennes de ces nerfs, et leur chiasma, ainsi que la partie antérieure de la portion blanche moyenne inférieure.

Fig. 36. Coupe transversale un peu oblique du collier de l'Élédone, au niveau de la partie postérieure des nerfs optiques. Elle montre en dessus les sept bandelettes de substance blanche du cervelet, plus bas les origines postérieures de l'optique qui sont toutes sus-œsophagiennes, les origines sous-œsophagiennes étant très-courtes; au-dessous de l'œsophage, la portion blanche inférieure moyenne qui contient les origines des nerfs antérieurs de l'entonnoir sur la ligne médiane, et sur les côtés celles des acoustiques qu se croisent pour former un véritable chiasma.

Fig. 37. Coupe transversale dans la portion blanche postérieure de la masse sous-œsophagienne de l'Élédone. La partie supérieure du collier n'existe plus. La coupe permet de voir les origines des palléaux en haut, et celles des viscéraux en bas, séparées par un léger tractus grisâtre.

Fig. 38. Coupe transversale un peu oblique du collier nerveux du Poulpe, faite entre

les deux commissures. Elle montre en dessus les origines antérieures des nerfs optiques ; en dessous, celles des acoustiques avec un chiasma moins distinct que dans l'Élédone, et celles des nerfs antérieurs de l'entonnoir.

Fig. 39. Coupe transversale du collier nerveux du Poulpe au niveau des nerfs optiques. Elle montre les origines sus-œsophagiennes et sous-œsophagiennes de ces nerfs, ainsi que leur chiasma. A la partie inférieure on voit encore une bande mince de substance blanche, qui appartient à la portion moyenne de la masse sous-œsophagienne du collier.

Fig. 40. Coupe transversale dans le cervelet du Poulpe pour faire voir la disposition des cinq bandelettes blanches.

Fig. 41. Coupe longitudinale dans le collier nerveux de la Sèche. L'œsophage, le conduit salivaire et les vaisssaux ont été enlevés. — *a*, masse supérieure ou cerveau ; *b*, masse inférieure du collier. — 1, portion blanche antérieure du cerveau, simple et ne représentant que la partie postérieure de la portion antérieure du cerveau de l'Élédone ; 2, portion blanche moyenne de la masse sus-œsophagienne du collier, triple et renfermant les origines supérieures des nerfs optiques ; 3, portion blanche supérieure du cerveau, elle est simple et ne donne aucune origine nerveuse, elle représente le cervelet de l'Élédone. Ces portions de substance blanche sont séparées par une très-faible quantité de substance grise qui forme deux tractus transversaux en avant ; 4, portion blanche antérieure de la masse sous-œsophagienne qui donne naissance aux nerfs des bras ; 5, portion blanche moyenne où sont les origines des acoustiques et des nerfs antérieurs de l'entonnoir ; 6, nerf antérieur de l'entonnoir ; 7, portion blanche postérieure donnant naissance aux palléaux, aux viscéraux et aux nerfs de la grande veine ; 8, viscéral.

Fig. 42. Coupe transversale antérieure dans le collier nerveux de la Sèche. Elle montre en dessus la portion blanche antérieure, en dessous la coupe du ganglion en patte d'oie et les origines des nerfs des bras. Les nerfs des longs bras sont immédiatement de chaque côté de la ligne médiane, leur volume est très-peu considérable.

Fig. 43. Coupe un peu oblique en arrière de la précédente. Elle montre en dessus les parties antérieures de la portion moyenne du cerveau, en dessous le ganglion en patte d'oie.

Fig. 44. Coupe transversale en arrière de la précédente. Elle montre en dessus la coupe de cette portion blanche du cerveau, supérieure ici, postérieure chez l'Élédone que Cuvier a appelée cervelet ; sur les côtés les noyaux de substance blanche où les optiques prennent naissance ; en dessous une partie de la portion blanche moyenne inférieure.

Fig. 45. Coupe transversale du collier nerveux de la Sèche au niveau de la partie antérieure des nerfs optiques. On voit en dessus la coupe du cervelet, les origines sus-œsophagiennes et le chiasma des nerfs optiques, en dessous les origines sous-œsophagiennes et une partie de la masse blanche moyenne inférieure.

Fig. 46. Coupe transversale du collier nerveux de la Sèche au niveau de la partie postérieure des nerfs optiques. En dessus le cervelet a changé de forme, le chiasma des optiques est moins net ; en dessous les origines sous-œsophagiennes des optiques descendent moins bas que dans la coupe précédente, et la portion blanche moyenne inférieure est beaucoup plus développée, et montre les origines des acoustiques avec un chiasma peu visible et celles des nerfs antérieurs de l'entonnoir.

Fig. 47. Collier nerveux de l'Élédone vu par le côté.—*a*, ouverture entre la commissure antérieure et la commissure postérieure par laquelle passe une artère. — 1, troisième bande blanche du cerveau, en avant elle donne les nerfs buccaux et labiaux ; 2, seconde bande ; 3, première bande ; 4, cervelet ; 5, coupe du nerf optique ; 6, nerf ophthalmique antérieur et supérieur et nerfs moteurs du globe oculaire ; 7, nerf ophthalmique postérieur et supérieur ; 8, nerf palléal et son accessoire ; 9, nerf viscéral et nerf postérieur de l'entonnoir ; 10, nerf antérieur de l'entonnoir ; 11, nerf de la grande veine ; 12, nerf acoustique ; 13, nerfs ophthalmiques inférieurs, antérieur et postérieur, et nerf moteur du globe oculaire ; 14, nerfs antérieurs du ganglion en patte d'oie.

Fig. 48. Collier nerveux du Poulpe vu par côté. Les chiffres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 49. Collier nerveux de la Sèche vu par le côté. — 1, ganglion sus-pharyngien ou bande transversale antérieure du cerveau ; 2, cordons nerveux qui le mettent en communication avec la bande moyenne ; 3, cordon antérieur résultant du dédoublement de la première commissure ; 4, cette commissure ; 5, deuxième bande transversale du cerveau paraissant être la plus antérieure si l'on comprend le ganglion sus-pharyngien dans le système stomato-gastrique comme le fait Brandt ; 6, première bande du cerveau ; 7, cervelet qui est supérieur au lieu d'être postérieur comme chez l'Élédone, il ne porte pas de bandelettes longitudinales comme chez ce dernier ; 8, section du nerf optique ; 9, nerf ophthalmique supérieur ; 10, nerf palléal et son accessoire ; 11, nerf viscéral ; 12, nerf antérieur de l'entonnoir ; 13, nerf de la grande veine ; 14, nerf acoustique ; 15, nerf ophthalmique inférieur ; 16, nerfs qui partent du ganglion en patte d'oie en avant, nerfs des bras, nerfs de la tête.

Fig. 50. Collier nerveux du Calmar vu par côté. Les chiffres désignent les mêmes parties que dans la figure précédente.

Fig. 51. Cellules du ganglion étoilé de l'Élédone (140).

Fig. 52. Terminaisons ou origines nerveuses dans le ganglion fusiforme de l'Élédone (420).

Fig. 53. Terminaisons nerveuses dans l'oreille de l'Élédone (280).

Fig. 54. Cellules apolaires et unipolaires et noyaux du cerveau du Poulpe (250).

Fig. 55. Terminaison ou origine nerveuse dans le ganglion du cœur branchial du Poulpe (420).

Fig. 56. Tube large à moelle, cellules unipolaires et bipolaires prises dans un des ganglions des bras du Poulpe (750).

Fig. 57. Cellules du ganglion stellatum du Poulpe (140).

Fig. 58. Structure du ganglion étoilé du Calmar.

# RECHERCHES EXPERIMENTALES

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

# DE LA VITALITÉ PROPRE DES TISSUS ANIMAUX

**Par M. le docteur Paul BERT.**

Préparateur du cours de médecine au Collége de France.

---

## INTRODUCTION.

L'étude des phénomènes que présentent à l'état de vie les corps organisés a été ramenée de nos jours à ses termes les plus simples, ou, pour emprunter le langage mathématique, à des termes irréductibles. Les organes qui constituent ces corps sont, en effet, composés de particules figurées dites éléments anatomiques, agencées en des rapports divers, et douées de modes d'activité spéciaux, en relation déterminée avec des conditions particulières ; et il est donc facile de comprendre que, si ces rapports et ces modes d'activité, avec leurs conditions, nous étaient complétement connus, la connaissance des fonctions organiques s'en déduirait, comme se déduit une résultante de la notion exacte de ses composantes. Plus on pénétrera dans la profondeur des questions biologiques, plus on se convaincra de cette vérité, que les fonctions exécutées par les êtres vivants, celles même qui semblent posséder au plus haut degré le caractère d'unité, ne sont que le produit du consensus dynamique, de la synergie d'une multitude d'éléments anatomiques harmoniquement groupés.

Envisagés de ce point de vue, qu'ont surtout contribué à éclairer d'une vive lumière les travaux de M. Cl. Bernard, en France, et de M. Virchow, en Allemagne, les phénomènes physiologiques, si variés dans les divers organes d'un même animal et dans les organes similaires d'animaux différents, apparaissent avec une simplicité et une unité pleines de grandeur. L'analyse des expressions fonctionnelles par lesquelles se traduisent les mécanismes si complexes et si multipliés que réalisent les êtres végétants ou animés, ne présente plus qu'une importance secon-

daire, à moins que, par une opération hardie et périlleuse de l'esprit, elle ne nous fasse faire quelque progrès dans la connaissance des qualités propres à leurs éléments anatomiques. Celles-ci, en effet, ne reconnaissent pas ces lignes de démarcation péniblement établies par les classificateurs zoologistes ou anatomistes ; partout où se manifestent ces phénomènes si saisissants désignés par l'expression de vie, elles se manifestent en même temps ; ou plutôt, elles sont la vie même, elles la constituent par leur association diverse et leur intensité variable, depuis le plus simple microphyte jusqu'au sublime des êtres animés. Ce qui est vrai pour elles chez un animal ou un végétal est, en principe, vrai chez tous. Prises isolément, elles ne sont pas même l'apanage exclusif d'une forme élémentaire déterminée : la motilité, par exemple, n'appartient pas seulement à l'élément dit musculaire, car chacun connaît les mouvements vibratiles et sarcodiques. Il est même, ce me semble, permis de supposer que toutes les propriétés vitales sont réunies dans chaque élément anatomique, et que ceux-ci ne diffèrent les uns des autres, outre leur configuration spéciale, que par la prédominance plus ou moins marquée chez chacun d'eux de quelqu'une de ces propriétés. L'étude des modes d'activité de la matière organisée, considérée dans les *organites élémentaires* (Milne Edwards), étude qui s'élève au-dessus de toutes les questions de mécanisme, de forme et d'espèce, constitue donc le problème le plus général et le plus important de la biologie.

A vrai dire, ce ne sont pas ces propriétés elles-mêmes, mais seulement leurs manifestations dans certaines circonstances qui incombent à notre observation. Nous n'étudions que des phénomènes d'origine inconnue, consécutifs ou concomitants à certains autres phénomènes d'origine connue, et ce n'est que par abstraction que nous remontons de ces connaissances concrètes à une idée de causalité, à l'hypothèse de propriétés, en faveur desquelles il faudrait bien nous garder de reconstituer une ontologie nouvelle.

Nous sommes donc amenés à considérer l'étude des phénomènes antérieurs ou concomitants comme présentant une im-

portance du premier ordre. Ce sont ces phénomènes que l'on désigne ordinairement sous le nom de *conditions de milieu*, et qu'on pourrait nommer *conditions extrinsèques*. Leur influence est telle, qu'elle peut profondément modifier et même supprimer les manifestations de ce que nous continuerons à appeler, pour la commodité du langage, les *propriétés élémentaires*, et qu'on pourrait peut-être plus justement nommer les *conditions intrinsèques*. Ainsi, le froid ralentit et fait disparaître le mouvement des cils vibratiles, que la chaleur ensuite peut ranimer à nouveau. Ainsi encore, selon une grande école allemande, les cellules *indifférentes* du tissu conjonctif peuvent devenir, suivant les circonstances de milieu, des éléments de la moelle des os, des corpuscules osseux, des cellules de cartilage, des globules de pus, etc.

Ce n'est donc point parler philosophiquement que de dire, par exemple, la fibre musculaire est contractile ; il faut dire encore dans quelles conditions elle manifeste cette propriété, car au-dessus de 45 degrés, pour les Mammifères, sa contractilité disparaît. Une des premières questions à résoudre en physiologie générale se trouvait donc celle de savoir sous quelles influences, dans quelles conditions peuvent continuer à s'exécuter dans les éléments les modifications morphologiques ou nutritives, de rechercher, si l'on peut ainsi parler, les limites d'élasticité des propriétés vitales.

Les considérations que nous venons d'exposer brièvement montrent que, dans l'étude expérimentale de cette question, on devait être amené à des résultats d'un véritable intérêt, à cause de leur généralité. Ce n'est pas que nous prétendions pour cela qu'on doive trouver entre les propriétés d'éléments analogues appartenant à des êtres différents une identité complète quant à l'énergie des manifestations, quant aux limites d'élasticité, comme nous disions tout à l'heure : non, certes, pas plus qu'entre les propriétés d'éléments divers appartenant au même être. Mais ce que nous espérons, c'est qu'on sera conduit par des expériences bien conçues à tout ramener à des différences en plus ou en moins, dont la physique, la chimie ou l'anatomie pourront

apprécier les raisons, et à supprimer ces différences dites essentielles qui tendent à rejeter la physiologie dans les régions mystérieuses où se plaît l'hypothèse. N'avons-nous pas vu l'antique division des Vertébrés en animaux à sang chaud et animaux à sang froid, qui semblait établir entre ces deux groupes d'êtres un abîme, disparaître, au point de vue physiologique, devant une seule expérience de M. Cl. Bernard? L'unité des propriétés physiologiques élémentaires se dégagera de plus en plus de l'infinie variété des manifestations, due à l'infinie variété des rapports anatomiques et des conditions de milieu.

Lorsque notre attention fut fixée sur ce point important de la physiologie générale, nous fûmes surpris de voir combien peu de résultats se trouvent consignés dans la science : pour ce qui a rapport aux propriétés de nutrition des éléments chez les animaux dits supérieurs, notamment, rien n'avait été fait. Cette pénurie nous a semblé tenir surtout à l'absence de procédés expérimentaux pouvant, chez ces derniers animaux, s'appliquer à ces propriétés. Il s'en est présenté un à notre esprit, que nous avons déjà mis nombre de fois en pratique. Cè sont les résultats obtenus à son aide qui constituent la partie fondamentale du mémoire que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de la Faculté. Mais nous prions nos juges de bien considérer que la présente thèse n'est point, à nos yeux, un travail terminé, et que notre procédé d'expérimentation est loin de nous avoir donné tout ce que nous espérons en tirer. Puisse ce que nous publions aujourd'hui nous mériter leur approbation, et le présent leur faire bien augurer de l'avenir!

## CHAPITRE PREMIER.

### DE LA MÉTHODE DES TRANSPLANTATIONS ANIMALES.

Les progrès récents de la physiologie générale ont rendu presque oiseuse toute discussion sur l'existence de la vitalité propre des tissus, ou plutôt des éléments anatomiques chez les animaux comme chez les végétaux. On sait aujourd'hui que l'élément possède une vie personnelle, indépendante de la vie

générale du corps auquel il appartient, et n'empruntant à ce corps, qui est pour lui un milieu (Cl. Bernard), que les conditions nutritives nécessaires à réparer ses déperditions incessantes. La conséquence immédiate de cette autonomie des éléments, conséquence tellement directe que c'est elle qui a fait en grande partie découvrir le principe, c'est que ces organites, détachés du corps, ne perdent pas aussitôt leurs propriétés caractéristiques. Celles-ci disparaissent, il est vrai, plus ou moins rapidement, mais il est évident que cette perte est en rapport avec les nouvelles conditions dans lesquelles se trouve l'élément séparé ; en sorte que si l'on pouvait, par la pensée, rendre à cet élément les conditions que lui présentait le milieu vivant en dehors de ce milieu même, il continuerait à vivre dans son isolement comme il vivait au sein de l'association organique dont il faisait partie.

Notre but, dans nos recherches, n'a pas été seulement d'apporter de nouveaux matériaux à la démonstration de l'indépendance vitale des tissus, mais surtout d'étudier l'action de milieux divers sur l'existence de leurs propriétés, ou, si on l'aime mieux, la résistance de ces propriétés à l'influence de milieux divers.

Au point de vue spécial où nous nous sommes placé, les propriétés physiologiques peuvent être groupées en trois catégories. Pour les unes, un changement immédiat dans la forme signale leur manifestation et témoigne de leur existence ; pour d'autres, les changements sont lents à se produire, mais ils sont alors tellement évidents, ils s'opèrent sur une telle échelle, qu'il suffit d'ouvrir les yeux pour les reconnaître ; pour celles de la troisième catégorie, les changements sont souvent aussi fort lents, mais toujours d'une nature intime qui influe peu sur l'apparence extérieure, et apporte de grandes difficultés dans leur constatation.

Les premières sont les propriétés desquelles résulte le mouvement : sensibilité, réflectivité, motricité, contractilité. Les secondes sont celles desquelles résultent la fécondation et le développement d'un nouvel être. Les dernières, celles desquelles résulte la nutrition élémentaire.

L'étude de l'énergie avec laquelle les propriétés appartenant

aux deux premiers groupes résistent aux causes de destruction qui agissent sur elles sera toujours relativement facile. Pour savoir, par exemple, si un œuf fécondé a perdu son aptitude au développement par l'action d'une température donnée, il suffira de le placer ensuite dans les conditions où ce développement peut s'opérer, et d'attendre l'événement. Pour savoir si une liqueur acide détruit la contractilité musculaire, il suffit, après l'avoir fait agir sur le muscle, d'interroger directement celui-ci par l'électricité. Mais pour les propriétés d'ordre nutritif et pour celles de développement considérées dans une partie d'un être en voie d'évolution, la difficulté est infiniment plus grande. De ce que le muscle attaqué par l'acide ne peut plus répondre aux excitants, est-ce à dire qu'il soit mort, que la nutrition soit impossible chez lui, et qu'elle ne puisse même lui rendre cette contractilité disparue, mais non détruite ? Nous n'en savons absolument rien, et il faut, pour nous éclairer sur ce point important, des expériences dont la difficulté apparaît d'abord aux yeux.

Lorsque les physiologistes ont tenté de déterminer à quelle température meurent les animaux, ils n'ont aucunement contribué à éclaircir, par rapport au modificateur calorique, la question de la vitalité élémentaire. Si nous élevons la température propre d'un oiseau jusqu'à ce qu'elle atteigne 51 ou 52 degrés, nous voyons l'animal succomber ; faut-il conclure que ses os, ses tendons, tous ses éléments cellulaires sont morts ? En aucune façon : ses muscles ont à ce degré thermométrique perdu leur contractilité, et comme leur intermédiaire est indispensable à l'exécution de tous les actes qui entretiennent la vie, l'oiseau est mort, comme il serait mort de tout autre poison musculaire ; mais dans ses autres éléments anatomiques et dans ses muscles eux-mêmes, les propriétés nutritives subsistent probablement encore.

Il résulte de ceci que, pour connaître complétement l'action d'un modificateur quelconque sur les propriétés physiologiques, il faut, après l'application de ce modificateur, rendre à la partie en expérience des conditions identiques ou du moins très-analogues à celles au milieu desquelles elle se trouvait primitivement. Mais, ici, une grave difficulté expérimentale se

présente : pour soumettre bien entièrement la partie à l'action du modificateur, il faut momentanément la séparer du corps auquel elle appartenait, afin de la soustraire tout à fait à l'influence de ce corps ; or, il devient très-difficile de lui rendre ensuite ses conditions antérieures d'existence.

Pour certains animaux à sang froid, la longue persistance de la vie dans les parties séparées du corps, persistance si manifeste par la contractilité musculaire et l'excitabilité nerveuse, permettrait de faire l'expérience sous une forme directe. Que, par exemple, on lie le train postérieur d'une Grenouille, de manière à y interrompre la circulation, qu'on soumette cette partie à l'action d'une température de + 40 degrés, le reste du corps étant soigneusement mis à l'abri ; qu'on délivre ensuite l'animal, qu'on relâche la ligature, et il sera facile de voir si, la circulation se rétablissant, les parties postérieures immobiles peuvent continuer à vivre et à grandir, en supposant que la Grenouille n'ait pas encore atteint tout son développement ; si, de plus, elles reprendraient leur sensibilité et leur contractilité sous l'influence des nerfs moteurs (1). Mais il peut arriver que cette température ait occasionné dans les membres liés la formation de substances capables de tuer l'animal quand elles seront jetées dans le torrent circulatoire. En outre, ce procédé d'expérimentation est très-incomplet, en ce qu'il ne peut être employé que pour des agents dont l'influence se fait sentir à travers la peau.

Réfléchissant à ces difficultés, il me vint à l'esprit d'appliquer à l'étude de ces questions la méthode des transplantations, déjà si heureusement utilisée par d'habiles expérimentateurs pour résoudre d'importants problèmes de physiologie, méthode qui m'a paru satisfaire à toutes les exigences de la situation. Elle permet, en effet, d'isoler complétement du corps de l'animal la partie sur laquelle on se propose d'expérimenter, de faire agir sur elle, d'une manière certaine, le modificateur que l'on veut étudier, et de la réintégrer ensuite dans des conditions analogues,

(1) Cette expérience différerait de celles de Preyer (*Centralblatt*, 1864, n° 49) en ce que ce dernier écorchait les pattes de ses Grenouilles, ce qui entraînait dans un bref délai la mort des animaux.

sinon identiques à celles au milieu desquelles elle vivait d'abord.

Jusqu'aux expériences que j'ai entreprises avec son aide, et qui seront exposées plus loin, on n'avait mis cette méthode en usage que pour faciliter la détermination du rôle de certains tissus ou de certains éléments, qu'on pouvait ainsi placer dans des conditions d'isolement, et, par suite, d'observation plus simple; ou encore, pour savoir à quelles parties du corps elle était susceptible de s'appliquer, quelles parties pouvaient en être séparées, puis remises en place ou transplantées sans périr.

Ces dernières questions sont d'une importance bien moindre, depuis que le principe vital a tant perdu de son prestige en perdant sa mystérieuse unité.

Je me contenterai donc de rappeler qu'on a pu transplanter des poils [Dzondi (1), Dieffenbach (2), Wiesmann (3)], des ergots de coq [Duhamel (4), J. Hunter (5), Baronio (6), etc.], des dents [A. Paré (7), J. Hunter (8), etc.]; qu'on a pu remettre en place de la peau, des nez, des oreilles, des doigts, des pommettes, des mentons, enlevés quelquefois depuis plusieurs heures [Garengeot (9), Hoffacker (10), Bünger (11), Baronio, Dieffenbach, Percy (12), W. Balfour (13), Wiesmann, Jobert de Lamballe (14), etc.]; qu'on a pu faire reprendre dans le péritoine, des testicules [J. Hunter (15), Wagner (16), Mante-

(1) *Beiträge zur Vervollkommnung der Heilkunde*, Th. I. Halle, 1816.

(2) *Considérations générales sur la transplantation des parties animales* (*Journ. compl. des sciences méd.*, Paris, 1830, t. XXXVIII, p. 271).

(3) *De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum.* Lipsiæ, 1824.

(4) *Mém. de l'Acad. des sciences*, 1746, p. 350.

(5) *Œuvres complètes*, trad. de Richelot, t. III, p. 309.

(6) *Mem. della Soc. ital.*, t. IV, 1788. — *Degli innesti animali.* Milano, 1818.

(7) *Œuvres*, lib. XVII, cap. XXVI, et lib. XXIV, cap. II.

(8) *Op. cit.*, t. II, p. 84.

(9) *Traité des opérations de chirurgie*, 3e vol. Paris, 1751.

(10) *Bull. des sciences méd.* de Férussac, 1829, t. XVIII, p. 75.

(11) L'observation est tout entière dans la thèse de Wiesmann.

(12) *Dict. des sciences méd.*, art. ENTE et NEZ. Paris, 1815 et 1819.

(13) *Bibl. brit. des sciences et des arts*, t. LIX. Genève, 1815.

(14) *Traité de chirurgie pratique.* Paris, 1849, t. I, p. 115.

(15) *Op. cit.*, t. I, p. 444.

(16) *Verhandlungen der Göttinger Akademie*, 1851.

gazza (1), etc.], des rates [Philipeaux (2), Mantegazza (3)], des utérus, des mâchoires [P. Bert (4)], des estomacs [Mantegazza (5)]; enfin, dans le tissu cellulaire sous-cutané ou intermusculaire, on a pu transplanter du périoste [Ollier (6)], des os [Ollier (7)], des muscles [Wiesmann, Mantegazza (8)], la langue [Mantegazza (9), Bizzozero (10)], des nerfs [Philipeaux et Vulpian (11)], des membres entiers [P. Bert (12)]. Les réussites que croit avoir obtenues M. Mantegazza (13) en greffant chez des Grenouilles des moelles et des cerveaux me paraissent douteuses, d'après son propre récit; toutes mes tentatives sur des Rats ont échoué.

Parmi les éléments non groupés en tissu, on a pu greffer sous la peau les cellules périostiques [Ollier (14)], les cellules jeunes de la moelle des os [Goujon (15)], et, dans les vaisseaux, les globules rouges, et très-probablement aussi les globules blancs du sang. Cette dernière opération, connue depuis longtemps sous le nom de transfusion du sang, a acquis une juste célébrité dans la pratique chirurgicale.

Il est ainsi démontré que tous les éléments qui constituent le corps peuvent continuer à vivre après avoir été séparés de ce corps, si on les replace dans des conditions où les matériaux nutritifs puissent leur être apportés avec une suffisante abondance. Mais nous avons dit que ce n'était pas là le résultat le plus

(1) *Degli innesti animali*. Milano, 1865, p. 39.
(2) Communication orale.
(3) *Op. cit.*, p. 36.
(4) *De la greffe animale*. Paris, 1863, p. 48.
(5) *Op. cit.*, p. 45.
(6) *Journ. de physiol.* de Brown-Séquard, 1859, p. 12.
(7) *Journ. de physiol.* de Brown-Séquard, 1860, p. 88.
(8) *Op. cit.*, p. 22.
(9) *Op. cit.*, p. 27.
(10) *Studii comparativi sui nemaspermi e sulle ciglia vibratili* (Milano, *Annali universali di medicina*, 1864, vol. CLXXXVII).
(11) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1861, t. LII, p. 849.
(12) *Loc. cit.*, p. 52.
(13) *Loc. cit.*, p. 30.
(14) *Journ. de physiol.* de Brown-Séquard, 1859, p. 22, 470.
(15) Communication orale.

intéressant fourni par les transplantations à la physiologie. Nous avons dit que cet isolement des éléments, des tissus ou des organes, peut permettre quelquefois d'analyser plus aisément leur rôle dans la production de quelque phénomène des corps vivants, ou d'étudier les modifications qui surviennent en eux, quand on les soustrait à certaines influences, comme celle du système nerveux, et de s'éclairer par conséquent sur la valeur de ces influences.

Il nous semble utile de passer ici en revue les principales découvertes que la science doit à ce procédé expérimental. Et, en énumérant ainsi les services que la greffe animale a rendus à la physiologie, nous avons principalement pour but de mettre en évidence cette méthode d'investigation qui, appliquée comme d'instinct à l'étude de questions spéciales, n'a pas été jusqu'ici développée à un point de vue général. On a parlé souvent de la question de la greffe animale : c'était une expression mauvaise. La greffe n'est ni une question ni un ensemble de questions ; c'est une méthode que l'on peut employer pour la solution de maints problèmes physiologiques, et dont les personnes qui s'occupent de physiologie morbide pourront un jour tirer les plus utiles résultats. Voyons ce qu'elle a déjà donné.

*Transfusion du sang.* — Le fait que la restitution, dans les vaisseaux d'un animal exsangue, du sang qui lui a été enlevé, l'arrache à la mort par hémorrhagie, ce fait, évident à priori, est connu depuis longtemps ; mais il était réservé à MM. Prévost et Dumas (1) de montrer quelle est la partie du sang qui possède cette propriété de réviviscence, ou plutôt quelle est la partie du sang qui joue le rôle principal dans l'entretien des phénomènes de la vie. Ces physiologistes ont fait voir qu'on tenterait en vain de rappeler à la vie un animal menacé de mort par hémorrhagie, en injectant dans ses veines du sérum sanguin ; la perte de ses globules rouges va le tuer, la reddition de ses globules peut seule le sauver. C'est donc la greffe qui a montré nettement ici l'importance du rôle des globules sanguins.

(1) *Biblioth. univers. de Genève*, t. XVII.

*Régénération des nerfs indépendante des centres nerveux.* — C'est encore à la greffe qu'on doit la démonstration la plus complète de cette vérité, que la régénération des nerfs séparés des centres nerveux est une évolution autonomique, et qui n'a par conséquent aucun besoin, pour s'effectuer, de l'intervention dite nutritive de ces centres. On sait quelles discussions se sont élevées à ce sujet entre MM. Schiff, Gluge et Thiernesse d'une part, et d'autre part MM. Philipeaux et Vulpian (1). Parmi les faits nombreux invoqués par ces derniers physiologistes à l'appui de l'indépendance nutritive des nerfs, le plus concluant, à coup sûr, est le suivant (2), qui est une transplantation :

Le 25 octobre 1860, un fragment du nerf lingual d'un chien, long de 2 centimètres, est introduit dans le tissu cellulaire sous-cutané de la région inguinale du même animal. Le 19 avril 1864, on examine ce fragment et l'extrémité périphérique du nerf lingual. Celle-ci est restée isolée et contient de nombreux tubes restaurés. Le segment placé sous la peau est grisâtre ; son pincement ne donne pas de douleur. Il contient un certain nombre de tubes restaurés (au moins 15 à 20). Ces tubes sont grêles, et ont pour la plupart 0,005 de diamètre. Ils sont disséminés au milieu des tubes encore altérés ; ceux-ci sont presque tous dépourvus complétement de matière médullaire ; quelques-uns offrent encore des granulations graisseuses en série linéaire, derniers vestiges de l'ancienne matière médullaire ; d'autres enfin paraissent en voie de régénération.

Ici, en effet, il y a isolement complet du tronçon greffé, lequel est soustrait à toutes les influences des organes centraux. On trouvera dans le récit de mes expériences quelques faits en rapport avec ceux que je viens de rappeler.

*Direction de l'ébranlement nerveux dans les nerfs de sensibilité.* — Par leur belle expérience sur la réunion du nerf lingual avec le nerf hypoglosse, MM. Philipeaux et Vulpian avaient montré que les nerfs sensitifs peuvent transmettre des ébranlements sus-

(1) *Comptes rendus et Mém. Soc. biol.* pour l'année 1859.

(2) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1861, t. LII, p. 849.

ceptibles de mettre en activité les nerfs moteurs, et ils en avaient justement conclu à l'identité des propriétés dans ces deux ordres de conducteurs, jusque-là considérés comme entièrement différents.

J'ai imaginé une expérience de greffe qui met en évidence d'une manière saisissante une partie de cette proposition, en démontrant que dans le nerf sensitif la transmission des impressions s'opère non-seulement dans le sens centripète, mais aussi dans le sens centrifuge, comme elle se fait d'une manière apparente dans le nerf de mouvement. Cette expérience, la voici :

Le 8 mai 1863, j'écorche à un Rat albinos, âgé de trois semaines, l'extrémité de sa queue, sur une longueur de 5 centimètres ; j'introduis la partie dénudée dans le tissu cellulaire sous-cutané par un orifice pratiqué à la peau du dos, je couds les bords cutanés, et laisse les choses en position pendant quelques jours. Le 15 mai, je fais à la base de la queue une section circulaire de la peau ; le 17, ligature très-serrée ; le 18, amputation. La circulation se rétablit assez bien, la cicatrisation s'opère, et les parties greffées grandissent sous la peau et hors de la peau (voy. pl. 1, fig. 1). Vers le milieu du mois d'août, l'animal commence à donner des signes de sensibilité lorsqu'on pince fortement la queue transplantée ; au mois de novembre, la sensibilité est revenue à ce point que l'animal crie et cherche à se défendre. Or, il est évident que, dans les nerfs sensitifs de cette queue, les impressions se propagent du sens inverse de leur cours normal, dans une direction qui était primitivement centrifuge.

Un fait remarquable, c'est qu'à ce moment l'animal, si l'on pinçait la queue greffée, ne savait où rapporter le lieu de la lésion. Il lui a fallu à peu près trois mois encore pour faire son éducation parfaite et à apprendre à défendre sa queue, témoignant ainsi que le sentiment prétendu inné que nous aurions, selon certains philosophes, de la position dans l'espace des différents points de notre corps, n'est, comme toutes nos connaissances, qu'un résultat d'expériences.

Il eût été très-intéressant de savoir si le rétablissement de la sensibilité en sens inverse s'opère dans le même temps que pour la sensibilité marchant dans sa direction normale. J'ai essayé de résoudre la question par expérience directe : pour cela, j'enlevai à la partie moyenne de la queue d'un jeune Rat un anneau

cutané ; puis, ayant pratiqué à la peau de son dos deux trous, en communication l'un avec l'autre à travers le tissu cellulaire sous-cutané, je passai la queue à travers ces deux trous à la manière d'un séton ; de sorte que, dans cette partie transplantée, l'extrémité était restée dans ses rapports de direction primitifs ; le gros bout, au contraire, avait été retourné. J'ai échoué dans toutes mes tentatives, à cause de l'indocilité ou de la férocité des animaux sur lesquels je faisais expérience.

*Ostéogénie.* — Une des questions auxquelles la greffe a été appliquée avec le plus de bonheur est, à coup sûr, la recherche des éléments susceptibles de donner naissance à de véritables os. C'est à M. Ollier qu'on doit d'avoir appliqué le premier ce procédé expérimental ; il a fait voir que la membrane périostique peut, si on la détache entièrement de l'os et si on la transplante en quelque lieu éloigné, donner naissance par sa face profonde à un os nouveau. Analysant de plus près le phénomène, il a fait voir que c'est, non le périoste en tant que membrane fibreuse qui reforme l'os, mais bien la couche de cellules jeunes qu'il entraîne avec lui ; si bien que, si on le racle, il ne produit plus rien, tandis que les cellules séparées par le raclage peuvent être greffées isolément, et fournir des granulations de nature nettement osseuse. Tout récemment, M. Goujon a fait un pas de plus, et, appliquant le même procédé aux cellules jeunes de la moelle des os, a obtenu des grains osseux par leur transplantation. Il est donc démontré par la greffe que tous les éléments de cette atmosphère cellulaire, si l'on peut ainsi parler, dans laquelle baigne l'os, que les cellules de la moelle intra-osseuse, comme celles de la moelle sous-périostique, sont aptes à présenter la métamorphose osseuse. C'est là, remarquons-le bien, la seule conclusion légitime que l'on puisse tirer de ces intéressantes expériences ; ce serait, je crois, exagérer beaucoup leur portée que d'en conclure que, dans l'évolution normale de l'os, les moelles intra et extra-osseuses jouent un rôle identique. La transplantation des éléments cellulaires n'a prouvé et n'a pu prouver que leur aptitude à se transformer en corpuscules osseux ; mais autre chose sont les propriétés, autre chose les fonctions, et c'est

à un autre ordre d'expériences qu'il faut demander, ce nous semble, une démonstration qu'on a cru pouvoir trouver dans celle-ci. Mais nous ne pouvons davantage nous étendre sur ce point.

Transportées par la greffe dans des conditions nutritives qui ne sont pas exactement celles qu'elles possédaient auparavant, soumises à des causes d'irritation diverses, les parties en expérience subissent souvent des altérations pathologiques, dont le processus et les résultats sont importants à étudier. Lorsque les conditions dans lesquelles ces altérations doivent se présenter seront déterminées nettement, le procédé de la transplantation ouvrira toute une carrière nouvelle à ceux qui s'occupent des évolutions physiologiques dans l'ordre morbide. On trouvera dans nos expériences personnelles quelques faits qui, à ce point de vue, présentent un véritable intérêt.

Déjà nous avons indiqué ci-dessus les transformations des nerfs transplantés, transformations identiques avec celles qu'éprouvent les nerfs restés en place, mais séparés des centres nerveux. Ajoutons ici quelques détails sur les altérations présentées après la greffe par d'autres éléments.

Le tissu musculaire, dans toutes nos expériences, a été frappé, comme on le verra plus loin, de dégénérescence graisseuse ou d'atrophie simple, avec ou sans disparition des stries transversales. La dégénérescence graisseuse a aussi été signalée par M. Mantegazza ; mais dans une de ses nombreuses expériences, dont malheureusement il n'a pas donné le récit détaillé, ce physiologiste affirme avoir pu faire contracter un muscle de Grenouille qui séjournait depuis deux mois dans le péritoine d'une autre Grenouille.

On sait que Berthold avait autrefois avancé que, dans un testicule greffé, les zoospermes continuent à se former. Les expérimentateurs qui ont voulu vérifier ce fait sont arrivés à des résultats contraires, bien plus en rapport avec ce qu'on sait de la physiologie du testicule (ligature du cordon, cryptorchidie). Ils ont vu l'organe s'atrophier, les zoospermes disparaître, et, dit Wagner, toute la masse se prendre de dégénérescence grais-

seuse avec graisse libre, cristaux de cholestérine, hématine, pigment, etc. M. Mantegazza a fait à ce sujet un grand nombre d'expériences : chez les Reptiles vrais et les Mammifères, il a eu constamment transformation graisseuse ou suppuration ; mais chez les Grenouilles, en ayant soin d'opérer pendant l'hiver, la réussite est, dit-il, la règle, les testicules ayant été transplantés, soit sous la peau, soit dans la cavité du ventre. Dans ces conditions, ils restent libres pendant plusieurs semaines, vivant par imbibition ; ce temps écoulé, ils contractent des adhérences vasculaires avec le nouvel organisme. Quelquefois alors ils sont pris de dégénérescence graisseuse ; mais le plus souvent ils conservent leur structure, et, après deux mois, on y retrouve encore des zoospermes vivants. Ce résultat déjà bien étonnant n'est pas le plus extraordinaire parmi ceux que rapporte M. Mantegazza : un testicule ayant été transplanté sous la peau d'une Grenouille femelle, il est arrivé maintes fois que les œufs de cette Grenouille étant mûrs, l'organe mâle a perforé les muscles de l'abdomen, comme si une force attractive s'était développée entre lui et les œufs à travers les parois du ventre. Si M. Mantegazza a senti le besoin de marquer de trois points de doute (???) les faits de régénérescence décrits par MM. Philipeaux et Vulpian dans les nerfs greffés, et cela sous le prétexte que ses propres résultats, obtenus dans des conditions toutes différentes, ne concordaient pas avec ceux de ces physiologistes, je pense qu'un pareil luxe de ponctuation dubitative est inutile pour mettre en garde contre la réalité du nouvel instinct testiculaire découvert par l'ardent expérimentateur de Pavie.

Les mouvements des cils vibratiles s'arrêtent plus ou moins vite dans les muqueuses transplantées. M. Bizzozero les a vus persister pendant vingt-neuf jours sur la langue d'une Grenouille placée sous la peau. Il est à regretter que ce physiologiste n'ait pas continué à observer les modifications qui ont dû survenir dans l'épithélium après l'arrêt des mouvements ciliaires.

Les expériences personnelles dont nous donnons plus bas les détails montrent que les os greffés peuvent être atteints de maladies diverses semblables à l'ostéite, l'ostéomalacie, etc. ; leur

moelle se charge de cellules jeunes, subit la transformation fibreuse, etc. La constatation de ces faits intéressera particulièrement les anatomistes qui s'occupent des évolutions dites pathologiques.

Les transplantations animales sont destinées à rendre encore bien des services à la physiologie. MM. Philipeaux et Vulpian ont essayé d'intercaler un fragment de nerf optique entre les deux bouts d'un nerf ordinaire divisé; leurs tentatives n'ont point été couronnées de succès, mais elles sont peu nombreuses, et c'est une expérience qui mérite d'être répétée que celle qui pourrait avoir pour conséquence de faire servir un nerf de sensation spéciale à la transmission d'ébranlements moteurs.

La greffe de la diaphyse isolée d'un jeune os en voie de développement serait utile pour étudier la possibilité de l'allongement propre de cette partie osseuse, question tant discutée à l'occasion du moignon des jeunes amputés. La greffe dans le péritoine d'un œuf fécondé de Mammifère servirait à analyser les phases diverses de certaines grossesses extra-utérines.

La greffe de globules blancs du sang bien isolés, leur introduction, par exemple, dans une veine bien vidée, entre deux ligatures, pourrait permettre peut-être de résoudre la question controversée de la transformation de ces éléments en fibres lamineuses. On pourrait encore étudier le rôle propre des éléments figurés des tumeurs dites cancéreuses en les greffant de la sorte, après un lavage prolongé dans du sérum d'animal sain. Mais il serait trop long d'énumérer tous les projets d'expérience, et tous les problèmes dans la solution desquels interviendrait puissamment la méthode des transplantations animales. Ce que nous avons dit suffit à montrer la généralité de son emploi. Nous devons terminer cette longue digression, qui n'était pas étrangère au sujet principal de notre thèse, en abordant un côté des résultats des transplantations animales qui a plus directement rapport à la résistance vitale des éléments anatomiques.

Dans les expériences que nous venons d'énumérer, la transplantation a toujours été opérée, soit sur l'animal même d'où la partie avait été détachée, soit sur un animal de même espèce.

Mais on comprend que l'événement ne soit pas le même, si l'on fait la greffe sur un animal d'une espèce différente. Les éléments anatomiques ne trouvant plus là des conditions nutritives semblables à celles qu'ils possédaient primitivement, ils peuvent être atteints de maladies diverses, ou même perdre leurs propriétés vitales, mourir et être éliminés. Il semble à priori que l'on doive trouver, dans les circonstances de survie ou de mort des parties transplantées, des indications précieuses pour la classification des animaux, et que la facilité ou la possibilité de la greffe serve ainsi de mesure, pour ainsi dire, pour les distances zoologiques. Les faits constatés jusqu'à ce jour paraissent, il est vrai, entraîner des contradictions; mais, sans aucun doute, il n'y a là que des apparences, et des circonstances secondaires, comme le procédé, le lieu de la greffe, etc., les doivent expliquer suffisamment.

Pour les greffes *intérieures*, la continuation de la vie ne paraît avoir lieu qu'entre espèces assez voisines. Les transfusions sanguines, les premières en date, n'ont donné d'heureux résultats qu'à la condition de rester dans les limites du genre. Ainsi MM. Delafosse et Milne Edwards (1) ont pu rappeler à la vie un Ane exsangue en injectant dans ses vaisseaux du sang de Cheval. Mais si l'on opère entre Ruminants et Carnassiers, entre Carnassiers et Rongeurs, ou de l'Homme au Chien ou au Mouton, on voit que la vie de l'animal n'est que momentanément rappelée; il se refroidit bientôt et meurt en quelques jours. Ceci revient à dire que les globules sanguins ainsi transplantés n'accomplissent plus d'une façon normale leurs fonctions physiologiques, et qu'ils les perdent même complétement après un temps assez court. Si l'on franchit des intervalles plus grands encore, on voit que l'introduction de sang de Mammifère dans les veines d'un Oiseau saigné à blanc est incapable de révivifier, même momentanément, l'animal, en sorte que le globule sanguin a perdu presque immédiatement, dans ce nouveau milieu, ses pro-

(1) Voy. Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. I, p. 326 (Paris, 1857). L'analyse que nous présentons des faits de transfusion sanguine est empruntée pour la plus grande partie à ce remarquable ouvrage.

priétés les plus importantes. Ce n'est pas à dire, cependant, qu'il meure entièrement tout de suite, car les expériences de Moleschott et Marfels ont montré qu'on retrouve les globules sanguins du Mouton introduits dans le système circulatoire de la Grenouille, pendant au moins quinze jours, avec leurs caractères normaux. Brown-Séquard (1) a obtenu, pour des globules de Mammifère transplantés chez un Oiseau, des résultats analogues.

Pour les greffes périostiques, M. Ollier (2) est parvenu, dans des cas très-rares, à obtenir quelques fragments osseux d'un périoste de Chien transplanté sous la peau d'un Lapin. Dans d'autres circonstances, la membrane périostique a continué de vivre et s'est pénétrée de nouveaux vaisseaux, mais les cellules jeunes qui lui étaient accolées n'avaient pu se transformer en os; cela est arrivé encore du Chien au Lapin, et, chose bien étonnante, du Lapin au Poulet. Ordinairement, les greffes de Mammifère sur Oiseau étaient éliminées ou enkystées avec transformation graisseuse non vitale.

Pour les os, les difficultés, dit cet expérimentateur (3), sont encore plus grandes, les suppurations encore plus fréquentes. Quelquefois l'os contracte des adhérences, mais il devient jaunâtre, mince, et finit par disparaître.

On verra que les résultats de nos expériences sur la greffe des membres entiers concordent avec celles de l'habile chirurgien lyonnais. Nous n'avons pu obtenir de véritables greffes qu'entre animaux très-voisins, appartenant tous au genre *Mus*.

Mais si des transplantations vasculaires ou sous-cutanées nous passons aux transplantations qu'on pourrait appeler *extérieures*, il semble, au dire des auteurs, que la réussite soit beaucoup plus facile. Dieffenbach et Wiesmann affirment que les plumes transplantées sur Mammifère continuent à vivre et à croître. Hunter et A. Cooper ont pu faire reprendre une dent humaine dans la

(1) *Journ. de phys.* de Brown-Séquard, 1858, p. 174.

(2) *Comptes rendus et Mém. Soc. biol.* pour l'année 1858, *Mém.*, p. 150; *Journal* de Brown-Séquard, 1860, p. 102.

(3) *Journal* de Brown-Séquard, 1860, p. 104.

crête d'un Coq. Enfin, Baronio dit avoir implanté avec succès une aile de Serin et même la queue d'un jeune Chat dans la crête d'un Coq : cette expérience a récemment été répétée par M. Brown-Séquard (1), qui dit avoir, lui aussi, réussi. Je me contente d'inscrire ces allégations, en faisant observer que je n'ai jamais pu parvenir à faire vivre la queue d'un Rat, lorsque, l'ayant coupée, puis écorchée jusqu'à une petite distance de son extrémité, j'introduisais la partie dénudée sous la peau du dos du même Rat ; dans ces circonstances, toujours la partie restée à l'extérieur se desséchait et mourait.

## CHAPITRE II.

### RÉSISTANCE VITALE DES ÉLÉMENTS. — FAITS CONNUS.

Nous arrivons à l'analyse des faits consignés dans les auteurs et qui ont rapport au sujet dont nous nous occupons ici. Ce travail de bibliographie ne nous a fourni, comme on le verra, que des résultats peu satisfaisants par leur précision et même par leur nombre. Nous indiquerons, à l'occasion, les *desiderata* principaux, et aussi les expériences qu'il nous semblerait utile de faire pour y répondre. Les faits que nous mentionnons ont été constatés isolément, à propos d'études spéciales, et tout à fait en dehors du point de vue général où nous nous sommes placé. Il n'est donc pas étonnant qu'ils soient peu nombreux, et que leur exposition soit difficile à grouper sous un plan d'ensemble. Nous aurions désiré combler ces lacunes, et exécuter toutes les expériences dont nous indiquons ici la marche. Mais le temps et les circonstances qui nous pressent ne nous l'ont pas permis : qu'on nous pardonne en faveur de l'engagement pris par nous de mener à solution tous les problèmes attaquables par voie expérimentale que nous aurons dû signaler.

L'action des modificateurs peut être considérée quant à leur énergie propre, d'une part, et, d'autre part, quant à la durée de leur application. Cette distinction n'a pas toujours été faite par

(1) *Journal* de Brown-Séquard, 1860, p. 108.

les auteurs : il peut en resulter des contradictions apparentes dans les faits, et réelles dans les conclusions qu'on a tirées de ces faits. Tel modificateur détruit telle propriété vitale par cela seul qu'il apparaît, pour ainsi dire ; tel autre n'a d'effet nuisible qu'après une action prolongée. D'un autre côté, il est souvent indispensable, pour juger de l'action d'un modificateur, de savoir si la partie en expérience y a été soumise et en a été éloignée lentement ou brusquement. Ces circonstances diverses devraient donc toujours être indiquées, et, cependant, elles ne l'ont été que rarement. Nous faisons maintenant cette remarque critique d'une manière générale, pour nous éviter de la reproduire à propos de tous les cas où elle paraîtra méritée.

Si peu variés que soient les faits que nous avons pu rassembler, on peut en tirer des conséquences générales que, pour simplifier notre exposition, nous présenterons en quelques mots avant d'arriver à l'énumération détaillée des faits.

Ainsi, c'est une vérité démontrée que le froid diminue l'intensité des manifestations vitales, et supprime même très-vite certaines d'entre elles, mais qu'il est beaucoup moins redoutable que la chaleur pour l'existence même des propriétés. Ceci se manifeste de deux façons : d'abord, chez les animaux à température fixe et élevée, les propriétés vitales sont détruites par une augmentation de la température beaucoup moindre que l'abaissement qu'elles peuvent supporter sans péril ; d'autre part, l'arrêt par la chaleur est une destruction, l'arrêt par le froid n'est souvent qu'une suspension. « C'est un caractère des phénomènes vitaux, dit M. Cl. Bernard (1), de pouvoir renaître par une élévation de température, quand on les a arrêtés au moyen du froid, et de ne le pouvoir plus quand c'est la chaleur qui les a détruits. »

Pour ce qui a rapport spécialement aux propriétés d'où résulte le mouvement, lesquelles ont été plus particulièrement et presque seules étudiées, nous verrons que plus elles ont été mises en jeu énergiquement, moins longtemps elles se

(1) *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*. Paris, Germer Baillière, 1866, p. 146.

conservent dans les éléments séparés du corps, ou après la mort de l'individu : c'est pourquoi les ébranlements électriques, l'action des poisons convulsifs, la fatigue, etc., font promptement disparaître la contractilité musculaire et l'excitabilité nerveuse.

Aussi sont-elles beaucoup plus persistantes chez les nouveau-nés que chez les adultes, surtout chez ces nouveau-nés qui semblent de véritables fœtus (Lapin, Rat, Passereaux, etc.). De plus, on peut augmenter la durée de cette persistance chez un animal déterminé, en ralentissant, avant sa mort, l'intensité de leur manifestation. Lorsqu'on refroidit un animal à sang chaud par un procédé quelconque, ses muscles et ses nerfs restent excitables beaucoup plus longtemps que dans l'état normal ; c'est ce qu'a réalisé d'une manière si saisissante la belle expérience par laquelle M. Claude Bernard, ayant tranché la moelle épinière d'un Lapin au bas de la région cervicale, l'a transformé, pour ainsi dire, en animal à sang froid. En sens inverse, les Grenouilles, pendant l'été, se rapprochent singulièrement des animaux à sang chaud.

Mais cette différence dans la durée des manifestations ne change incontestablement rien aux conditions fondamentales des phénomènes. Les propriétés d'ordre vital cessent sans aucun doute de pouvoir se manifester, lorsque certaines modifications physico-chimiques apparaissent dans la matière organisée. Si les actes de l'intensité desquels dépendent ces modifications s'exécutent énergiquement et rapidement, rapidement aussi disparaissent les propriétés ou du moins leur manifestation. Ainsi, un milieu acide arrête la contractilité : or, de la mise en jeu même de cette contractilité résulte l'acidification ; il n'y a donc rien d'étonnant que la contractilité disparaisse d'autant plus vite qu'elle a été plus activement et effectivement sollicitée. J'insiste sur ce point, parce que beaucoup de personnes croient reconnaître dans ces différences, dans celles qui ont rapport, par exemple, aux Mammifères comparés aux animaux dits à sang froid, des phénomènes tout spéciaux, dont l'explication amène aisément à quelque intervention mystérieuse de cette force vitale

aussi puissante qu'incompréhensible. Le bon sens scientifique repousse ces hypothèses surnaturelles, et l'expérience lui donne entièrement raison.

La constatation de la durée des phénomènes vitaux n'en est pas moins chose intéressante, et quoiqu'elle ne touche qu'à la manière d'être et non à la nature des conditions compatibles avec la vie, nous avons cru devoir enregistrer les faits les plus intéressants parmi ceux qui s'y rapportent.

C'est encore une remarque qui doit trouver place ici, que, au moins dans notre opinion, les propriétés de motricité disparaissent sans retour dans les éléments anatomiques réellement congelés. Ce qui ne nous permet pas d'être plus affirmatif, c'est qu'il est fort difficile de constater la congélation réelle d'un élément anatomique, et par suite de déterminer la température à laquelle se fait cette congélation. On ne peut pas conclure de la roideur, de la dureté, de la fragilité même des tissus, qu'ils sont vraiment congelés dans l'intimité de leurs éléments, car il a pu s'opérer en eux ce qui arrive pour les solutions salines lorsqu'on les abaisse au-dessous de zéro, et une partie de leur eau de combinaison a peut-être seule passé à l'état solide.

Cette simple observation jette un grand doute sur cette reviviscence des propriétés musculaires et nerveuses que beaucoup d'auteurs croient avoir constatée dans des membres d'animaux ou même dans des animaux entiers congelés. Il ne nous a pas semblé, dans les quelques recherches expérimentales que nous avons faites à ce sujet, qu'un muscle devenu par l'action du froid complétement insensible à de forts courants électriques, ait repris, en se réchauffant, sa contractilité ; il est vrai que la perte de cette excitabilité arrive à des températures beaucoup plus basses qu'on ne saurait, à priori, le supposer.

Notons, en terminant ces remarques générales, que l'action des acides paraît être fort redoutable pour les éléments anatomiques : leur contractilité, par exemple, s'y éteint rapidement. Ceci est bien en rapport avec ce fait que chez les animaux où la réaction du sang a été étudiée, elle s'est trouvée alcaline. La même propriété chimique existe très-probablement

dans les milieux intérieurs de tous les animaux, chez ceux-là mêmes qui vivent au sein de liqueurs très-acides.

Dans l'exposé des faits qui va suivre nous avons étudié successivement ce qui a rapport aux trois ordres de propriétés distingués dans le chapitre précédent, savoir : 1° les propriétés d'où résulte le mouvement (contractilité, neurilité) ; 2° les propriétés d'où résulte la formation d'un être nouveau (aptitude à la fécondation, aptitude au développement) ; 3° les propriétés d'où résulte la nutrition. Un paragraphe préliminaire est consacré à l'étude de quelques faits de résistance remarquable présentés par des animaux entiers, animaux fort petits, mais d'une structure anatomique très-complexe. Il nous a semblé plus commode d'indiquer une fois pour toutes, et d'une manière assez complète, ces faits qui, jusqu'à nos propres expériences, pouvaient paraître extraordinaires et exceptionnels, plutôt que d'en présenter une exposition scindée, peu claire et sujette à des répétitions oiseuses, à propos de chacune des propriétés vitales. Dire que ces êtres ont pu supporter sans péril d'énormes modifications, c'est dire évidemment que tous leurs éléments anatomiques les ont supportées sans être dépouillés de leurs propriétés.

### § I. — Résistance vitale d'individus entiers.

Nous croyons inutile de rapporter ici la plupart des faits si nombreux relatés par les auteurs touchant la résistance vitale d'animaux soumis tout entiers à l'influence de certains agents physiques : et ceci, pour deux raisons. D'abord, en admettant que ces faits aient été scrupuleusement examinés, leur constatation est soumise le plus souvent à une cause d'erreur capitale : celle de savoir si le modificateur a réellement agi sur l'animal. Par rapport à l'agent calorique, par exemple, les animaux peuvent s'isoler, pour ainsi dire, de son influence, et se maintenir à une température différente de celle à laquelle l'expérimentateur les croit soumis ; par exemple encore, les Insectes placés dans le vide peuvent, à l'aide d'un mécanisme fort simple, se mettre à l'abri de l'épuisement de l'air, et vivent ainsi pendant un temps

plus ou moins long sous la cloche pneumatique. Le second motif est que, si la mort de l'animal est le résultat de leur action prolongée, cette mort n'a pas pour cause la destruction de quelque principe secret et insaisissable, tenant sous sa dépendance la vie de l'individu tout entier ; elle est tout simplement la conséquence de la suspension des propriétés de quelque élément anatomique, comme la fibre musculaire, le globule sanguin, etc. : c'est ce qui arrive dans le cas déjà plusieurs fois indiqué dans ce travail, de la mort d'un animal par élévation exagérée de sa température. L'étude de cette cause de mort doit donc être faite à propos de chacune des propriétés élémentaires ; et c'est de cette manière que doivent être étudiées toutes les questions qui, ne se rapportant pas au mode d'action d'un mécanisme organique, rentrent dans le domaine de la physiologie générale.

Quant à l'action des modificateurs d'ordre chimique sur l'individu entier, son étude serait la toxicologie tout entière : nous ne saurions donc nous y arrêter ; d'ailleurs les cas, bien rares encore, où l'action d'un poison a été localisée sur un élément anatomique, comme M. Cl. Bernard l'a fait pour le curare, l'oxyde de carbone, etc., seront signalés à propos des propriétés de cet élément.

Nous nous contenterons de rappeler succinctement ici (1) ces expériences si remarquables, dont le point de départ remonte à Leuwenhoeck, touchant la propriété singulière que présentent certains animalcules inférieurs de résister à la dessiccation et de reprendre le mouvement quand on leur rend de l'eau.

Constatée par Leuwenhoeck (2), puis par Baker (3) et Spallanzani (4), chez le Rotifère des toits, cette propriété fut retrouvée par le grand naturaliste italien dans d'autres êtres, animaux et végétaux, comme le Tardigrade, l'Anguillule des tuiles, l'Anguil-

(1) Consulter particulièrement, pour l'étude historique expérimentale et philosophique de ces faits, le remarquable rapport de M. Broca, dans *Mém. Soc. biol.*, année 1860.

(2) *Continuatio Arcanorum naturæ*, Lugd. Batav., 1719.

(3) *Employment for the Microscope*. London, 1764.

(4) *Opuscules de physique animale et végétale*, t. II.

lule du blé niellé, le Nostoc, la Trémelle, etc.; il vit parfaitement que plus les dessèchements et les humectations ont été répétés, moins les êtres ont chance de revivre. Dutrochet (1), qui vérifia après Fontana, Bauer et tant d'autres, ces faits, si faciles à observer, du reste, qu'on a peine à comprendre comment ils ont pu prêter à la controverse, reconnut, de plus, que les espèces de Rotifères (tubicolaires) qui sont complétement aquatiques ne résistent pas à la dessiccation. Tout récemment, MM. Coste, Gerbe, et Balbiani (2) ont constaté chez les Kolpodes une faculté de résistance analogue à celle des Rotifères, et cette faculté paraît être très-générale chez les animaux inférieurs soumis dans la nature à des alternatives fréquentes de dessiccation et d'humectation (3). Peut-être serait-il possible de la faire disparaître chez les Rotifères des toits en en élevant plusieurs générations dans un milieu constamment aquatique.

C'est à Doyère (4) qu'on doit le pas le plus important que la science ait fait dans cette voie depuis Leuwenhoeck. Cet expérimentateur, s'efforçant d'arriver par l'action combinée du vide et de la chaleur à une dessiccation complète, vit que les Tardigrades lentement desséchés peuvent être impunément portés à une température sèche de 100 degrés centigrades. Peu après, M. Gavarret (5) arriva à des résultats identiques; il affirme, en effet, que les Rotifères, les Tardigrades et les Volvox (déjà classés par Sennebier parmi les animaux ressuscitants) reprennent leurs mouvements après avoir été desséchés à froid, dans le vide, lorsqu'on leur rend de l'eau; et qu'il en est de même lorsque la dessiccation à froid a été suivie de l'action d'une température sèche de 110 degrés centigrades. Enfin, les commissaires nommés par la Société de biologie (6) pour juger la controverse

(1) *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des animaux et des végétaux*, t. II. Paris, 1837.

(2) *Compt. rend. Acad. des sc.*, Paris, 1864; *Ann. des sc. nat.*, 1864, 5e série, t. II.

(3) V. Davaine, *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. X, 1858.

(4) *Ann. des sc. nat.*, t. XVIII, 2e série, 1842.

(5) *Ann. des sc. nat.*, 1859, 4e série, t. XI.

(6) *Mém. Soc. biol.*, année 1860, p. 1-139.

élevée à ce sujet entre Doyère et M. Pouchet (1) donnent comme conclusion à leur excellent travail : « Des animaux (Rotifères), desséchés successivement à froid dans le vide sec, puis à 100 degrés sous la pression atmosphérique, c'est-à-dire amenés au « degré de dessiccation le plus complet qu'on puisse réaliser dans « ces conditions et dans l'état actuel de la science, peuvent encore « conserver la propriété de se ranimer au contact de l'eau. »

Ce qui contribue à rendre saisissante cette apparente révivification, c'est la structure anatomique si compliquée de ces animaux, qui possèdent des organes vibratiles, des muscles et des nerfs, comme le montre la belle anatomie qu'en ont faite Doyère (2), puis Leydig (3).

Les animaux supérieurs ne peuvent être, bien qu'en ait pu dire un spirituel romancier, soumis sans péril à un pareil traitement ; mais est-ce à dire pour cela que la vie de nutrition soit détruite dans leurs éléments par la dessiccation? Nous ne le pensons pas, et les expériences sur lesquelles s'appuie notre opinion se trouveront consignées dans la dernière partie du présent travail.

### § II. — Propriétés desquelles résulte le mouvement.

C'est par rapport à elles surtout qu'il faut avoir présente à l'esprit cette remarque générale que les propriétés vitales peuvent être suspendues dans leur exécution sans être atteintes dans leur existence, en sorte que si on leur rend leurs conditions primitives, elles se manifestent de nouveau. C'est ainsi qu'une Grenouille dont la strychnine a complétement arrêté les propriétés nerveuses, revient à elle après un certain temps, lorsque les sécrétions entretenues par les battements non interrompus du cœur ont éliminé le poison. C'est ainsi encore que, dans l'expérience classique de Sténon, dont M. Brown-Séquard a tiré de si riches corollaires, et que M. Vulpian a si ingénieusement variée le

(1) *Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants.* Paris, 1859.
(2) *Ann. sc. nat.*, 2e série. t. XIV et t. XVII.
(3) *Ueber den Bau der Räderthiere* (*Zeits. f. wiss. Zool.*, 1854).

retour du sang chargé d'oxygène ranime les propriétés nerveuses et musculaires que la ligature de l'aorte avait suspendues.

Cette remarque s'applique à toutes les propriétés nerveuses centrales et périphériques comme à la contractilité, et nous aurons occasion de la rappeler. Pour toutes ces propriétés, nous ne voyons vraiment d'autre moyen de savoir si leur existence a été détruite par certains modificateurs que l'injection sanguine, ainsi que l'a fait M. Brown-Séquard, ou, dans quelques cas que nous indiquerons, l'action de certaines substances comme les alcalis, etc. Nous aurons donc constamment à distinguer ce qui suspend et ce qui détruit les propriétés vitales.

A. Propriétés nerveuses.—L'arrêt de la circulation sanguine fait cesser très-rapidement chez les animaux supérieurs les manifestations des propriétés des centres et, peu après, celles des propriétés des nerfs périphériques. Mais elles persistent en réalité pendant longtemps, car M. Brown-Séquard (1) a pu rappeler la sensibilité et le mouvement réflexe dans le corps d'un cochon d'Inde, où ces propriétés avaient entièrement disparu depuis huit minutes après la mort par hémorrhagie, en injectant dans ses vaisseaux du sang chargé d'oxygène, et en pratiquant la respiration artificielle. Des signes d'intelligence et de volonté ont pu même être obtenus de la tête d'un chien décapité, dix minutes après la cessation des mouvements respiratoires, en employant le même procédé (2).

Chez les vertébrés inférieurs, ces propriétés s'éteignent beaucoup plus lentement, mais peuvent être rappelées après un bien plus long temps. Le 28 mai, à onze heures, M. Vulpian (3) lie, sur une grenouille verte, le bulbe aortique près de son origine ventriculaire. A trois heures, tout mouvement spontané a disparu; la contractilité musculaire et l'excitabilité nerveuse motrice existent encore ; mais on s'efforce vainement d'obtenir des actions réflexes en agissant sur le tronc même du nerf, ce qui prouve que soit la

(1) *Journal de physiol.* de Brown-Séquard, 1858, p. 117.

(2) *Ibid.*, p. 119.

(3) *Bull. Soc. philomathique de Paris*, 1864, p. 106 ; *Journal de l'Institut*, 1864.

sensibilité, soit les propriétés des centres, soit les deux ont disparu : le cœur bat encore, les extrémités des doigts sont desséchées, la peau est collée sur les phalanges et devenue transparente. A trois heures quinze minutes, on enlève la ligature ; à cinq heures cinq minutes, il se produit un mouvement inspiratoire spontané ; à cinq heures trente minutes, on peut déterminer un mouvement réflexe dans les bras, en laissant tomber la grenouille sur le dos, et on ne peut pas en provoquer autrement ; à six heures quinze minutes, les mouvements inspiratoires sont toujours rares. Le lendemain, la grenouille est bien revenue à elle. Des expériences analogues pourraient sans doute être répétées chez les lapins nouveau-nés, en ayant soin, au moment où on lèverait la ligature du cœur, de faire la respiration artificielle.

Dans la mort naturelle ou traumatique, l'action propre des centres nerveux s'éteint avant celle des nerfs moteurs. M. Vulpian (1), étudiant les effets de la suspension du cours du sang dans la moelle épinière, est arrivé à cette conclusion que les propriétés de la substance grise sont abolies, tandis que persiste encore pendant quelque temps l'excitabilité des faisceaux blancs qui circonscrivent cette substance.

On attribue de l'action sur les propriétés des centres nerveux à certaines substances telles que l'éther, la morphine, etc. ; il paraît prouvé que la strychnine les épuise par excitation exagérée ; mais on ignore avec quels degrés d'élévation ou d'abaissement de température leur exercice ou leur existence sont compatibles. Il faut remarquer que les expériences nécessaires pour élucider ces points sont fort difficiles à exécuter, parce que les propriétés des centres nerveux ont besoin pour se manifester de l'intégrité de certaines autres propriétés (sensibilité, motricité, contractilité) ; et il pourrait arriver que l'action de celle-ci ait été suspendue ou détruite par l'influence même du modificateur dont on veut déterminer les effets.

Ceci s'applique également à la sensibilité, qui ne peut se manifester que si les propriétés des centres, la motricité et la contrac-

(1) *Gaz. hebd. méd. chir.*, 1861.

tilité sont conservées. Aussi la science est-elle aussi pauvre en résultats pour cette propriété que pour les précédentes. Outre ce que nous avons dit en parlant de celles-ci, on sait encore que l'action du froid ou d'une température très-élevée, que le contact direct de l'éther, du chloroforme, de la morphine, de la narcéine, etc., suppriment momentanément l'impressionnabilité du nerf sensitif. On pourrait obtenir de bons résultats d'expériences dans lesquelles la patte d'une grenouille isolée par une ligature serait soumise à des agents divers; on pourrait constater ensuite si, la motricité nerveuse et la contractilité musculaire persistant, la sensibilité cutanée et la conductibilité centripète des nerfs seraient suspendues ou même (et l'on s'en assurerait en relâchant la ligature) si elles auraient définitivement disparu.

On sait que les nerfs moteurs conservent leur propriété après que la sensibilité ou que les propriétés des centres nerveux ont disparu, et que cette propriété se perd avant la contractilité musculaire. Elle diminue progressivement après la séparation des centres, au contraire de ce que nous signalerons dans la propriété des muscles [Faivre (1)]. Les expériences de M. Brown-Séquard (2) ont montré que le contact du sang oxygéné peut restituer au nerf sa propriété motrice bien longtemps après qu'il l'a perdue, lors même que le muscle auquel il se rend a déj subi la rigidité cadavérique. Celles de M. Vulpian, que nous avons rapportées à la page précédente, conduisent à la même conséquence.

Humboldt et J. Müller (3) ont fait voir que l'application de solutions d'opium ou de morphine sur le trajet d'un nerf détruit l'excitabilité de ce nerf sur le lieu même de l'application; la même chose n'aurait pas lieu, selon Valentin (4), avec la strychnine. L'action d'un violent courant électrique agit de même sur toute l'étendue du nerf.

Enfin, la propriété d'agir sur le muscle est encore empêchée

(1) *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XVI, 1861.

(2) *Journ. de physiol.* de Brown-Séquard, 1858.

(3) *Manuel de physiologie*, trad. de Jourdan, t. I, p. 550.

(4) *Lehrbuch der Physiologie*, t. II.

par le contact de certaines substances comme le curare (Cl. Bernard), le venin de scorpion, etc., avec les extrémités périphériques des nerfs moteurs. On ne sait pas à quelle température la motricité disparaît momentanément ou définitivement dans le nerf; mais il est certain qu'une température de zéro et même un peu plus basse ne la détruit pas. Une patte de Grenouille peut être prise dans la glace sans que, après réchauffement, le nerf ait cessé d'agir sur son muscle. Mais ceci n'implique pas congélation (voy. p. 22). Si l'on plonge un membre de Grenouille dans de l'eau légèrement acidulée, le nerf perd sa propriété motrice avant que le muscle ait cessé d'être contractile.

Notons, en terminant ce qui a rapport aux propriétés nerveuses, qu'elles sont assez rapidement détruites dans les conducteurs nerveux séparés de certains centres, par suite de l'altération anatomique que subissent les tubes nerveux; mais qu'elles reparaissent plus tard, consécutivement à un travail de restauration pour lequel le concours des centres nerveux n'est en aucune façon nécessaire.

B. Contractilité. — 1° *Contractilité musculaire.* — Nous n'en sommes plus au temps où, malgré les expériences de Fontana, imitées par M. Longet, on discutait encore pour savoir si l'irritabilité appartient en propre au muscle, ou s'il la reçoit par l'intermédiaire du nerf. M. Cl. Bernard a, par l'emploi du curare, tranché définitivement la question.

Les conditions dans lesquelles se perd cette propriété caracteristique du muscle ont été étudiées avec assez de soin par les physiologistes. On a constaté qu'un grand nombre de substances agissent directement sur cette contractilité pour la détruire : tels sont la vératrine, la digitale, le sulfocyanure de potassium, etc. Pour que leur effet se manifeste, il n'est pas nécessaire qu'on les dépose directement sur le muscle, il suffit qu'elles soient introduites dans le sang; et comme alors elles agissent pour la plupart d'abord sur les fibres musculaires qui constituent le cœur, il en résulte une classe nombreuse de poisons dits poisons du cœur.

Les gaz acide carbonique, hydrogène sulfuré, acide sulfureux, arrêtent très-vite la contractilité musculaire : notons qu'ils ont tous une réaction acide, et que, d'une manière générale, les milieux acides détruisent cette propriété.

En sens inverse, certaines dissolutions salines la conservent très-longtemps, et M. Pélikan (1), qui a découvert ce fait, a vu que des muscles de Grenouilles, plongés dans ces solutions, étaient encore intacts après quatorze jours. « C'est sans doute pour cette raison, dit M. Brown-Séquard (2), que les fibres de l'iris, immergées dans les milieux de l'œil, peuvent rester jusqu'à seize jours (Anguille) irritables par la lumière. » Déjà Carlisle (3) avait constaté que l'irritabilité musculaire se conserve pendant longtemps dans une solution étendue de potasse, tandis que l'action seule de l'eau distillée la détruit assez rapidement.

Dans le corps d'un animal mort de mort traumatique, dans un muscle amputé, ou tout simplement dans un membre où l'on empêche le sang artériel de pénétrer, cette propriété se conserve plus ou moins longtemps, selon les considérations générales que nous avons données plus haut (voy. p. 21). Plus longtemps, si la température ambiante est basse, si surtout celle de l'animal était naturellement basse ou abaissée ; moins longtemps, si le muscle a été soumis à des efforts énergiques avant la mort, etc. Dans le cœur d'un Oiseau, elle se maintient à peine quelques minutes, et, d'autre part, on l'a vue, dans les muscles d'une Tortue, durer sept à huit jours. M, Faivre (4) a montré de plus que, dans les muscles isolés des centres nerveux, isolés même de leurs nerfs moteurs par l'action du curare, l'excitabilité augmente notablement après la mort, et que ce maximum dure plusieurs heures chez les Grenouilles ; mais enfin le muscle donne une réaction acide, devient rigide, et perd sa contractilité. Or, pendant très-longtemps, on peut lui rendre cette propriété, comme l'ont prouvé les expériences de M. Brown-Séquard, en

(1) *Archiv. des sc. phys. et nat. de Genève*, 1858, t. II.
(2) *Journ. de la physiol.* de Brown-Séquard, 1858, p. 733.
(3) *On Muscular Motion* (*Bibl. britann.*, t. XXXI).
(4) *Ann. des sc. nat.*, 1861, 4ᵉ série, t. XVI.

injectant dans ses vaisseaux du sang oxygéné, qui lui rend sa nutrition normale.

Pour la rigidité due à l'action de la chaleur, de l'eau distillée, du chloroforme, etc., M. Preyer (1) a montré que, au delà de certaines limites, le rétablissement de la circulation sanguine ne suffit pas à la faire disparaître ; il faut, pour obtenir ce résultat, faire baigner le membre dans une solution aqueuse (1 pour 100) de sel marin, avant d'y laisser pénétrer de nouveau le courant sanguin.

La limite inférieure de température à laquelle les muscles perdent leur contractilité, n'est pas encore nettement déterminée. Il est certain que la température de 0 degré ne la détruit pas, et qu'un muscle de Grenouille peut être pris dans la glace marquant moins de 0 degré, sans que sa propriété caractéristique l'ait abandonné. Carlisle (2) dit même qu'à — 12°, elle résiste toujours. Mais, en nous reportant aux considérations déjà rappelées, nous ne croyons pas que, même à ces basses températures, la substance contractile soit congelée. Toutes les fois que, dans les quelques expériences que nous avons faites à ce sujet, le muscle même nous a paru bien gelé, en vain l'avons-nous réchauffé, il est resté flasque, non contractile, ne redevenant pas rigide, et se putréfiant avec une grande rapidité.

Quant à la limite de température supérieure que peut supporter le muscle, elle est mieux déterminée, mais elle varie un peu suivant les animaux. Chez les Mammifères et les Oiseaux, la mort arrive, comme l'a découvert M. Claude Bernard, lorsque la température propre de l'animal est élevée de 5 degrés environ, et cette mort est due à la roideur et à la disparition de la contractilité musculaire. C'est à la perte de cette propriété que doit sans doute être rapportée la mort par échauffement de tous les animaux pourvus de muscles. Ainsi, selon Spallanzani (3), les Grenouilles et leurs Têtards, les Salamandres, les Sangsues,

(1) *Centralblatt f. med. Wissensch.*, 1864, n° 49.

(2) *Loc. cit.*

(3) *Loc. cit.*, t. II, p. 54. Spallanzani mesurait la température du milieu et non celle des animaux, toujours un peu plus basse.

les vers et nymphes de Cousin, les larves de Mouches, les Vers à soie, les Anguillules du vinaigre, etc., meurent entre 42 et 44 degrés.

Or ces inégalités s'expliquent très-bien par quelque petite différence dans la composition de la matière contractile, car M. Kühne (1) a montré que l'action de la température sur le muscle consiste en une coagulation de sa substance. Cette coagulation arrive chez les Mammifères à 45 degrés ; chez les Oiseaux, à 49 degrés ; chez les Grenouilles, à 40 degrés.

2° *Mouvement vibratile.* — Dans le règne animal, ce mouvement est présenté par les cellules munies de *cils* et par les *spermatozoïdes*. Il est aujourd'hui bien démontré, je pense, que ces deux ordres d'éléments doivent leur mouvement à la même cause, ou plutôt, que leur matière constituante jouit d'une propriété identique, sur laquelle agissent de la même manière tous les modificateurs. Sans doute, l'influence de ceux-ci se fait sentir avec une intensité souvent inégale sur les cils ou sur les zoospermes d'un même animal ; mais tous les observateurs ont constaté qu'il y a des différences encore plus grandes, sous ce rapport, entre les spermatozoïdes d'animaux différents.

Nous réunirons donc ici tout ce qui a rapport à ces deux espèces d'éléments.

L'élévation de la température accélère les mouvements vibratiles, son abaissement les ralentit. Au-dessus d'une certaine limite, le mouvement disparaît, et ne reparaît plus quand on revient au degré primitif ; si, au contraire, son arrêt est dû à l'action du froid, il se manifeste à nouveau quand on fait intervenir la chaleur ; mais il est bien entendu que ceci n'est pas indéfini.

Je n'ai rien trouvé dans les auteurs touchant le degré de chaleur auquel s'arrêtent pour mourir les cils vibratiles et les spermatozoïdes des vertébrés supérieurs. Chez les Grenouilles, le mouvement des cils s'accélère jusqu'à 50 ou 60 degrés, puis

(1) *Recherches sur les propriétés physiologiques des muscles* (*Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XIV, 1860).

diminue et cesse complétement et définitivement à 80 degrés (1).

Quant au froid, les cils des Mammifères et des Oiseaux s'arrêtent à + 5 degrés ; aussi, chez les hibernants, ils deviennent immobiles pendant la période d'hibernation (2) ; chez les animaux à sang froid, leur mouvement cesse seulement à 0 degré ou un peu au-dessous (3) ; il est même des poissons, comme le Brochet, dont les spermatozoïdes ne peuvent être arrêtés que par une exposition de plusieurs heures à un froid de — 10 à — 12 degrés centigrades (4). Godard (5) a remarqué que la congélation du liquide spermatique n'en tue pas les éléments mobiles, car leur mouvement reparaît si on les réchauffe avec précaution : ils n'étaient sans doute pas véritablement gelés.

Le mouvement vibratile dure plus longtemps chez les animaux inférieurs que chez les supérieurs. Cependant, chez l'homme même, M. Gosselin (6) a trouvé les cils mobiles soixante-dix-huit heures après la mort (décapitation), la température étant de 20 degrés environ, et cent soixante-huit heures, la température n'ayant pas dépassé 12 degrés au-dessus de zéro. D'autre part, Godard a constaté que les zoospermes vivaient encore, cinquante-quatre heures après la mort, dans le canal déférent d'un supplicié, et soixante-douze heures après dans l'épididyme d'un Taureau. Après soixante-quatre heures, M. de Quatrefages (7) a pu obtenir fécondation avec des laitances de Brochet laissées depuis ce temps dans une glacière à 0 degré, et R. Wagner a conservé ainsi de la laitance de Perche pendant quatre jours. Si on leur rend, soit par la transplantation, soit autrement, de bonnes conditions de vie, les éléments vibra-

(1) Cl. Bernard, *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, Paris, 1866, p. 146.

(2) *Ibid.*

(3) Wagner, *Hist, de la génér. et du développ.* Bruxelles, 1841.

(4) Quatrefages, *Recherches sur la vitalité des spermatoz. de quelques Poissons d'eau douce* (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. XIX, 1853).

(5) *Études sur la monorchidie et la cryptorchidie chez l'homme.* Paris, 1857, p. 34.

(6) *Comptes rendus de la Soc. de biol.*, année 1851, p. 58.

(7) *Ouvr. cit.*

tiles conservent leurs mouvements pendant bien plus longtemps. Ainsi Bizzozero (1) a vu, sur une langue de Grenouille greffée sous la peau d'une autre grenouille, les cils s'agiter jusqu'à vingt-neuf jours. On a retrouvé dans les trompes de Mammifères des spermatozoïdes vivant encore après sept (2) et huit (3) jours; chez les Insectes et la Salamandre terrestre, on les a vus s'agiter pendant des semaines [Siebold (4)]; et Mantegazza (5) a montré que, dans les testicules greffés de Grenouilles, ils restent mobiles bien plus longtemps encore.

Mais enfin, dans une muqueuse, dans le sperme, le mouvement finit par s'arrêter. Or, Virchow (6) a découvert qu'une solution faible de potasse ou de soude ranime à ce moment les cils immobiles, et Kölliker (7) a étendu cette propriété aux éléments fécondateurs.

Il paraîtrait même, selon Kölliker, que la dessiccation ne tue pas toujours les spermatozoïdes; mais il semble difficile de concilier cette observation avec ce qu'ont vu tous les auteurs qui ont parlé de ce sujet. Quant aux cils vibratiles, nous avons vainement essayé de les ranimer sur la muqueuse palatine desséchée de Grenouilles. Il n'en est pas moins certain qu'ils se raniment chez les Rotifères desséchés.

Le mouvement vibratile est étroitement lié à un certain degré d'hygrométricité de la matière contractile ; tellement, qu'on peut l'arrêter en plongeant les cils ou les zoospermes dans un milieu fortement endosmotique ou exosmotique, et ensuite le faire revivre en rendant au liquide ses conditions osmotiques normales (Kölliker, Bizzozero). Ainsi, des solutions concentrées

(1) *Studii comparativi sui nemaspermi et sulle ciglia vibratili* (*Gaz. méd.*, Milan, 1864).

(2) Prévost et Dumas, *Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. III.

(3) Bischoff (Muller's *Archiv*, 1841).

(4) *Ueber das Receptaculum Seminis der weiblichen Urodelen* (*Zeitschrift für wissens. Zool.*, 1858, t. IX).

(5) Voy. ci-dessus.

(6) *Ueber die Erregbarkeit der Flimmerzellen* (*Archiv für path. Anat.*, 6r Band, 1853).

(7) *Zeitsch. für wissens. Zool.*, VII, 1856.

d'albumine, de gomme, de sucre, de glycérine, suspendent plus ou moins vite le mouvement vibratile, qui reparaît lorsqu'on ajoute de l'eau. Si, au contraire, c'est par l'action plus ou moins prolongée de l'eau qu'on l'a arrêté, il suffit, pour le faire renaître, de charger le liquide de sucre, de glycérine, etc. Ces faits, de découverte récente, enlèvent presque tout leur intérêt à ce qu'avaient dit les anciens auteurs, comme Purkinje et Valentin (1), Donné, J. Müller ou même de Quatrefages, sur l'action mortelle de certains liquides pour les cils vibratiles ou les spermatozoïdes.

On comprend que l'intensité de ces phénomènes peut varier singulièrement d'espèce à espèce, puisqu'elle dépend de légères modifications dans le pouvoir osmotique de la substance contractile : c'est, en effet, ce qui a lieu. Tandis, par exemple, que les spermatozoïdes des Annélides et des Mollusques à fécondation extérieure se meuvent dans l'eau pendant deux ou trois jours [M. de Quatrefages (2)], ce liquide gonfle et immobilise en peu de temps les éléments fécondateurs des Mammifères (3), et même, chose remarquable, des Poissons (4); plus le sperme est dense, plus, tout naturellement, les spermatozoïdes vivent longtemps dans l'eau. L'élévation de la température favorise cette imbibition immobilisante : M. de Quatrefages a vu que les spermatozoïdes du Brochet s'agitent pendant 8 minutes dans l'eau à + 2 degrés, et qu'à + 28 degrés ils meurent en moins d'une minute.

La plupart des solutions salines (sel marin, sulfate de soude, chlorure de baryum, nitrate de potasse, sulfate de quinine, etc.), ou indifférentes (sucre, glycérine, urée, salicine, etc.), expérimentées par les anciens physiologistes n'agissent que par leur trop grande ou par leur trop faible concentration, et on peut toujours ranimer le mouvement en ajoutant soit de l'eau, soit du sel, de la glycérine, etc., et ceci à plusieurs reprises. On trouvera

(1) Avec remarques de W. Sharpey (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. III, 1836).

(2) *Ouvrage cité.*

(3) Godard, cité par Longet, *Traité de physiol.*, t. II, p. 741.

(4) Quatrefages, *op. cit.*

à ce sujet tous les renseignements désirables dans Kölliker (1) et Bizzozero (2).

Il est cependant des substances qui arrêtent définitivement les éléments vibratiles, et cela, très-certainement, en modifiant la composition de la matière contractile. Mais ce ne sont pas toujours les substances qualifiées poisons; ainsi, l'acide cyanhydrique, les sels de strychnine, l'opium, le curare, n'agissent que par leur degré de concentration. Au contraire, les acides [Kraemer (3)], le bichlorure de mercure, le nitrate d'argent, l'alcool et quelques autres substances tuent réellement les éléments vibratiles, c'est-à-dire arrêtent sans ressource leurs mouvements. Il serait intéressant d'étudier à ce point de vue l'action des poisons musculaires ; la digitaline m'a semblé arrêter très-vite les mouvements des spermatozoïdes, mais mes expériences sont insuffisantes pour conclure.

La dose toxique est parfois extraordinairement faible. L'acide acétique paraît le plus redoutable des acides (Bizzozero : il n'a pas expérimenté l'acide phosphorique, qui sans doute aurait une action au moins aussi énergique. Voy. chap. III.) Les cils et les spermatozoïdes de Grenouille s'arrêtent après cinq minutes dans une solution à $\frac{1}{1000}$ de nitrate d'argent ou de bichlorure de mercure (Bizzozero). Selon M. de Quatrefages (4), la sensibilité des spermatozoïdes de Hermelle ou de Taret est bien plus grande encore, puisqu'ils périssent en quelques minutes dans l'eau chargée seulement de $\frac{1}{2000000}$ de sublimé corrosif.

On voit, en résumé, qu'il est peu d'exemples aussi saisissants de la différence qui existe entre les conditions de manifestation et celles d'existence d'une propriété vitale. Nous voyons ici la manifestation de la contractilité subordonnée entièrement à un certain équilibre osmotique entre la matière contractile et le

(1) *Ueber die Vitalität und die Entwickelung der Samenfaden* (*Verhandlungen der Physiol. math. Gesellschaft*, 1855, t. VI).

(2) *Loc. cit.*; consulter aussi Donné, *Cours de microscopie*. Paris, 1844, et Ankermann, *De motu et evolutione filorum spermaticorum ranarum*. Regimontii, 1854.

(3) *Obs. microscop. et exper. de motu spermat.* Göttingue, 1842.

(4) *Rech. expér. sur les spermatoz. des Hermelles et des Tarets* (*Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XIII, 1850).

milieu ambiant, tandis que l'existence de cette contractilité ne peut être atteinte que par des modifications d'ordre chimique dans la composition même de cette substance : les agents physiques ne sont donc ici que suspenseurs de la vie et ne peuvent la détruire qu'à la condition d'aller jusqu'à changer dans la matière organisée la combinaison particulièrement équilibrée d'où résultent les propriétés dites vitales.

3° *Mouvement sarcodique.* — Les faits que nous avons rencontrés dans les auteurs touchant les influences qui arrêtent le mouvement sarcodique se réduisent à l'action toxique des acides. Il est très-présumable qu'un examen comparatif montrerait que les mêmes modificateurs agissent dans le même sens, sinon avec la même intensité, sur la matière sarcodique et sur la matière vibratile.

### § III. — Propriétés desquelles résulte la formation d'un nouvel être.

Ces propriétés doivent être étudiées dans l'élément mâle et dans l'élément femelle.

A. Spermatozoïdes. — Les expériences faites sur la fécondation artificielle des Poissons et des Grenouilles, etc., ont montré que plus il y a de spermatozoïdes en mouvement, plus la fécondation s'opère sûrement ; que si tous sont immobiles, ne fût-ce que depuis un instant, la fécondation ne peut avoir lieu. Nous pourrons donc en conclure que la propriété fécondante de ces éléments est liée chez ces animaux et probablement chez tous ceux où les spermatozoïdes sont doués de mouvement, à leur motilité, ou tout au moins que celle-ci est nécessaire à l'exercice de celle-là. Il suffit donc de renvoyer à ce qui vient d'être dit dans le paragraphe précédent, touchant le mouvement des éléments du sperme.

Il serait intéressant d'opérer la fécondation avec des spermatozoïdes immobilisés, puis ranimés à plusieurs reprises par l'un des procédés indiqués plus haut ; peut-être obtiendrait-on, de leur puissance fécondante diminuée, la formation de quelque

être imparfait, et jetterait-on ainsi quelque jour sur l'origine des monstruosités par voie paternelle.

B. ŒUFS. — Il faut distinguer dans les œufs l'aptitude à la fécondation de l'aptitude au développement.

1° *Aptitude à la fécondation.* — J'ai vraiment été surpris de ne presque rien trouver dans mes lectures qui ait rapport à cette question, en sorte que ce paragraphe doit rester à l'état d'indication. M. Gerbe (1) a bien vu que les œufs de Grenouilles conservés à l'air depuis vingt-quatre heures peuvent être fécondés (l'expérience a même été faite avec du sperme extrait depuis vingt-quatre heures), tandis qu'après une heure d'immersion dans l'eau, leur fécondation devient impossible. Mais cette impossibilité tient non à la perte véritable de la propriété d'être fécondé, mais à une circonstance toute physique, à l'hydratation trop précoce de la couche albumineuse qui entoure l'œuf (2).

Nous sommes réduits chez les Vertébrés, comme faits d'aptitude conservée à la fécondation, à citer les anciennes observations du comte de Golstein (3), lequel ayant pris les œufs d'une Truite déjà pourrie, morte depuis quatre jours, les a couverts de la laitance d'un mâle et en a eu des poissons.

Chez les Hermelles, M. de Quatrefages (4) a vu que le séjour de l'œuf, pendant trois heures, dans de l'eau contenant 1/20000 de dissolution saturée d'acétate de plomb, ou 1/200000 de dissolution saturée de sublimé corrosif, a empêché postérieurement la fécondation de l'œuf.

Rien ne serait plus facile que de savoir entre quelles limites de température peut se conserver l'aptitude à la fécondation chez les Poissons, et je suis étonné que ces simples expériences n'aient pas été faites par les auteurs, au moins par ceux que j'ai consultés.

(1) Communication orale.

(2) Voy. Prévost et Dumas, *Ann. des sc. nat.*, 1824, t. II.

(3) Ou plutôt de Jacobi; voy. Duhamel, *Traité des Pêches*, 2ᵉ partie, p. 209.

(4) *Expér. sur la fécond. art. des œufs des Hermelles et des Tarets* (*Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. XIII, 1850).

2° *Aptitude au développement.* — Nous trouvons ici plus de documents, surtout pour ce qui a trait aux animaux inférieurs.

Comme extrême supérieur de température, Spallanzani a vu que les œufs de Grenouille, de *Bombyx mori*, de Mouche, meurent tous à la température de + 62 degrés centigrades (1). Mais les œufs de certains animalcules des infusions résistent à une température bien plus élevée, surtout lorsqu'ils sont secs : celle de 100 degrés ne les tue pas alors (2). Il résulte même des expériences de M. Pasteur que, dans le lait et dans des liqueurs légèrement alcalines, les germes de certains vibrioniens résistent à la température de l'ébullition (3).

Quant à la température inférieure, on sait que les œufs de Poisson peuvent se développer après avoir été pris dans la glace; mais déjà un certain nombre avorte (4). On n'a pas déterminé la limite à laquelle tous meurent. Bonnafous (5) ayant exposé des œufs de *Bombyx mori* pendant tout l'hiver sur le mont Cenis, où la température s'abaissa souvent à — 25 degrés centigrades, les a vu éclore au printemps, sans aucun retard.

Tout récemment, M. Balbiani (6) a pu soumettre sans inconvénient des œufs d'Araignée à un froid de — 19 degrés centigrades; mais à — 29 degrés, ils sont tous morts. Ce dernier résultat jette un peu de doute sur l'exactitude de l'observation de Spallanzani (7),qui vit des œufs d'insectes résister à la température de — 30 degrés. Cet illustre physiologiste affirme qu'ils restent fluides malgré ce froid extrême, et M. Balbiani s'en est également assuré.

(1) *Opusc. de phys. anim. et végét.*, t. II, p. 54.
(2) Pasteur, *Ann. des sc. nat.*, 4e série, t. XVI, 1861, p. 85.
(3) *Id., ibid.*, p. 54.
(4) Lereboullet, *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. 1, p. 150, 184.
(5) *Biblioth. univ.* Genève, t. XVII, 1838
(6) *Communic. orale*, 1865.
(7) *Op. cit.*, t. I, p. 84.

### § IV. — Propriétés de nutrition.

La propriété spéciale du globule rouge sanguin est, comme chacun sait, de former avec l'oxygène une combinaison instable qui paraît due à l'hémato-globuline, et se détruit dans les tissus. Or l'oxyde de carbone abolit cette propriété, comme l'a montré M. Claude Bernard (1). La combinaison, inattaquable par l'oxygène, qu'il forme avec l'hémato-globuline, a pu même être extraite par M. Hope-Seyles (2) sous forme cristalline. D'autres substances agissent probablement d'une manière analogue, comme l'acide carbonique, qui, certainement, diminue l'activité absorbante du globule rouge (Cl. Bernard).

Quant à l'action des températures, on sait que les propriétés des globules sanguins se conservent à une température très-basse, et probablement jusqu'à celle de la congélation ; en effet, la température des Grenouilles peut descendre à zéro et même un peu au-dessous, celle des Mammifères hibernants peut s'abaisser à 2 ou 3 degrés au-dessus de zéro, sans qu'ils meurent, sans que, par conséquent, leurs globules meurent. Mais si l'on arrive à la congélation, le globule est déformé ou même détruit, comme on le sait depuis longtemps.

On n'a jamais étudié l'action des températures élevées sur les propriétés vitales du globule sanguin ; et l'on conçoit qu'à part les changements grossiers dans la forme constatables au microscope, il soit difficile de savoir, par l'investigation directe, en quoi ont pu être modifiées les propriétés de ces éléments. Mais le procédé de la transfusion doit ici donner de précieux renseignements. Un animal étant rendu exsangue, il serait facile de voir si du sang défibriné, puis chauffé à 45, 50, 55 degrés, est capable de le rappeler à la vie. Nous avons déjà tenté plusieurs expériences dans ce sens, et il nous a semblé que la perte des propriétés vivifiantes arrive un peu au-dessous de

(1) *Leçons sur les effets des substances toxiques*. Paris, 1852.
(2) *Handbuch der phys. und path. chemischen Analyse*. Berlin, 1865.

50 degrés centigrades ; mais ces expériences demanderaient à être répétées avec un très-grand soin, car tous les physiologistes connaissent quelles causes d'erreur peuvent fausser les conclusions dans les tentatives de transfusion sanguine.

Déjà cette transplantation des éléments du sang a montré que ce liquide peut être isolé de l'organisme pendant plusieurs heures sans perdre ses propriétés. Il faudra étudier de la même manière l'influence de divers gaz, celle de l'addition au sérum ou de la soustraction d'eau, l'action de certaines substances solubles dans l'eau ; en un mot, faire pour le sang ce que nous avons fait pour d'autres éléments anatomiques, comme on le verra dans le chapitre suivant.

Relativement à la résistance d'autres éléments, je ne connais guère d'intéressant que l'expérience de J. Hunter (1), par laquelle cet éminent physiologiste a soumis à la congélation des oreilles de Lapin et des barbes de Coq en les comprimant, dans un mélange réfrigérant, entre des plaques de fer préalablement refroidies jusqu'à — 18°. Ces organes étaient devenus, après une heure de séjour, cassants, durs, et ne saignaient plus quand on les coupait. On enleva alors les pinces, la circulation se rétablit et les parties refroidies reprirent, après un certain temps, leur aspect normal, non sans s'être enflammées.

Ajoutons, en terminant, que très-certainement la conservation des propriétés de nutrition dans les parties séparées du corps est favorisée par les mêmes circonstances de température, etc., que pour les propriétés d'où résulte le mouvement. Cela se déduit de beaucoup de faits connus en physiologie, et en particulier des recherches de M. Ollier (2) sur le périoste et de celles de M. Brown-Séquard (3), qui, étudiant certaines des conditions où se produit la rigidité cadavérique, est arrivé à cette formule générale, que plus longtemps la contractilité musculaire est conservée, plus la rigidité cadavérique dure et plus la putréfaction tarde à se manifester. Ceci n'est, au reste, qu'un cas par-

(1) *Traité de l'inflammation* (Œuv. comp., trad. de Richelot).

(2) *Compt. rend. Acad. sc.*, mai 1861.

(3) *Journ. de la physiol.* de Brown-Séquard, 1861, p. 277.

ticulier de la règle générale que nous avons posée ci-dessus. (Voy. p. 20.)

## CHAPITRE III.

### EXPÉRIENCES.

On a pu voir, dans le § 4 du chapitre précédent, le peu de notions possédées par la physiologie sur la résistance des propriétés de nutrition dans les éléments anatomiques. Ainsi que nous l'avons dit au commencement de ce travail, cette pénurie de faits tient à l'absence d'un procédé expérimental qui permette de rendre à la partie en expérience ses conditions premières de nutrition, après l'en avoir complétement séparée pour assurer l'influence de l'agent modificateur dont on veut étudier les effets. Nous avons dit comment la méthode des transplantations animales nous ayant paru satisfaire à toutes les nécessités de la question, nous l'avons mise exclusivement en pratique.

L'animal dont nous avons fait choix dans nos expériences est le Rat blanc, qui, par sa petite taille, la laxité de sa peau, son peu de propension à suppurer, présente de grands avantages. Le lieu de la transplantation a été, soit le tissu cellulaire sous-cutané, soit la cavité péritonéale. La partie employée a presque toujours été la queue, dont la greffe se fait avec une facilité remarquable. Cette facilité est-elle due au petit volume de cette partie, à sa forme allongée, qui lui permet de se loger aisément sous la peau, au peu de muscles et de graisse qu'elle contient, à sa grande vascularité, à sa température habituellement plus basse que celle des membres, je ne le sais ; toujours est-il que l'extrémité terminale se greffe plus volontiers que la base.

Comme procédé opératoire, je recommande, l'animal étant endormi par l'éther (se défier du chloroforme), de pratiquer la transplantation sur la ligne médiane du dos. La queue destinée à la greffe ayant été amputée depuis quelques instants, on la dépouille de sa peau, qui s'enlève d'une pièce, et l'on coupe son extrémité sur une longeur de 4 ou 5 centimètres, lorsqu'on

doit expérimenter sur un animal adulte; il est à peu près indifférent que la section porte sur le corps d'une vertèbre ou dans un intervalle vertébral : dans le premier cas, il y a peut-être plus de chances de suppuration, mais la cicatrisation de l'os donnera un caractère certain et facile à constater de la vie conservée. On pratique alors un petit trou à la peau du dos, à un ou deux centimètres en avant de la base de la queue, on y introduit, pour bien soulever la peau, un instrument mousse, comme une sonde cannelée, et, maintenant la queue entre les deux mors d'une pince fine et allongée, on l'introduit tout entière dans la loge sous-cutanée, en l'enfonçant aussi loin que possible. Il suffit ensuite d'un point de suture pour lui fermer la retraite.

Dans ces conditions, si l'on agit sur un Rat âgé de trois mois au moins, la réussite de l'opération est la règle. Il ne se fait alors aucune réaction appréciable; la plaie cutanée se guérit en quelques jours; aucune exagération de sensibilité, aucun empâtement inflammatoire, aucune suppuration ne se manifestent, et la queue se greffe, si l'on peut ainsi parler, par première intention. Un exsudat blastématique l'entoure d'abord, et elle y vit, mobile comme une épée dans son fourreau, pendant quelques jours; mais bientôt, des vaisseaux de nouvelle formation venant, pour la plupart, de la face cutanée du fourreau et des lèvres de la plaie quand l'organe greffé est resté en rapport avec elles, y pénètrent et s'abouchent avec les vaisseaux de la queue; celle-ci vit dès lors par irrigation et non plus par simple imbibition. Plus tard, ses muscles subissent diverses atrophies, comme il arrive dans tous les muscles condamnés à une inaction très-prolongée, ses nerfs présentent les altérations de tous les nerfs séparés des centres; mais ses autres éléments restent intacts et n'éprouvent que des modifications d'ordre physiologique normal.

Mais les choses ne se passent pas toujours aussi simplement. Si les animaux sont dans de mauvaises conditions hygiéniques, s'ils sont plusieurs dans une même cage, se foulant aux pieds et se salissant, si l'on a éprouvé quelque difficulté accidentelle dans la greffe, si la queue est restée écorchée et à l'air pendant trop longtemps, etc., etc., il arrive une inflammation qui va jusqu'à

suppuration et, dans quelques cas rares, jusqu'à élimination partielle de l'organe introduit. Lorsque l'animal sur lequel on fait la greffe est très-jeune, l'expérience réussit rarement, et la terminaison est même souvent fatale. Des accidents du même ordre arrivent encore après l'action de certains modificateurs violents.

La conséquence de ces accidents, lorsqu'ils ne sont pas terminés par l'élimination complète, est l'apparition dans la queue transplantée d'altérations pathologiques, portant surtout sur les os, altérations qui vont parfois jusqu'à les faire disparaître. Dans tous ces cas, il se fait, entre la partie greffée et le sujet qui la porte, une communication vasculaire rapide à s'établir, et qui est un signe indubitable de la conservation de la vie. Si l'organe greffé appartenait à un animal jeune, il achève sa croissance, au moins dans celles de ses parties qui sont tolérées, et arrive à son développement normal. C'est à l'un de ces trois critériums, accroissement, injection vasculaire, altérations pathologiques, que nous avons reconnu la survie des parties greffées. Mais, dans le début de nos recherches, nous avouons nous être souvent contenté de l'apparence extérieure, de l'air *bien vivant* de la partie greffée depuis un certain temps, et nous croyons encore aujourd'hui que ce caractère, pour être moins scientifique que les précédents, n'en donne pas moins des résultats tout aussi certains.

Nous avons tiré grand parti dans nos expériences de l'étude de la moelle osseuse. Il est bon de dire que cette moelle est, dans les vertèbres caudales des Rats, dès un âge assez tendre, composée presque exclusivement de cellules adipeuses. Tant que la croissance dure, on trouve encore un assez bon nombre de médullocelles ou cellules jeunes aux environs des cartilages d'ossification; mais, vers trois ou quatre mois, presque toutes ces cellules subissent l'envahissement graisseux; en tout cas, on n'en trouve qu'un très-petit nombre, plus tard même, pas du tout, dans la moelle osseuse du centre de la vertèbre. Souvent, au contraire, dans les greffes même bien réussies, l'irritation due à l'opération excite la multiplication de ces cellules, et la moelle reprend en partie ses caractères embryonnaires, sans pour cela perdre toujours notablement de sa graisse.

Nous allons maintenant entrer dans l'exposition détaillée de nos principales expériences. Nous indiquerons d'abord celles qui nous paraissent présenter quelque intérêt spécial dans le cas où a transplantation est faite immédiatement; dans un second paragraphe prendront place les expériences où un certain temps s'est écoulé entre le moment de l'amputation et celui de la greffe, la partie amputée ayant été conservée dans de l'air confiné. Viendront ensuite celles où j'ai tenté d'étudier l'action de certains gaz, de l'eau et de certaines dissolutions. Nous examinerons ensuite ce qu'ont produit des froids intenses ou des températures élevées dans une atmosphère saturée d'humidité. Le cinquième paragraphe sera consacré au récit de la transplantation de queues desséchées par l'action du vide, de l'acide sulfurique et de la chaleur. Enfin, nous rapporterons les quelques expériences presque toutes suivies d'insuccès dans lesquelles nous avons tenté la greffe entre animaux d'espèces différentes. Nous indiquerons, après chaque série d'expériences, les conséquences immédiates qui en découlent, nous réservant, à la fin de notre travail, d'appeler spécialement l'attention sur les plus générales et les plus importantes.

### § I. — Transplantation immédiate.

J'ai dit que, dans la transplantation immédiate, la réussite est presque constante quand l'animal se trouve dans de bonnes conditions hygiéniques et qu'il n'est pas trop jeune. Je ne donnerai pas l'énumération fastidieuse des nombreuses expériences sur lesquelles s'appuie cette affirmation, et me contenterai d'indiquer celles qui présentent un intérêt particulier.

Avant l'âge de dix à quinze jours, la transplantation excite presque toujours une gangrène de la peau, dont la conséquence est souvent la mort de l'animal; mais à partir de cet âge, elle réussit très-bien.

L'expérience suivante nous en donne un exemple.

Expérience I. — Le 8 mars 1863, j'introduis sous la peau d'un Rat, *âgé de onze jours,* 2c,5 de l'extrémité écorchée de la queue

d'un Rat du même âge, et je retranche 3 centimètres de l'extrémité de la queue du Rat en expérience.

15 mars, aucun accident; plaie extérieure guérie.

8 mai, à travers la peau je pratique deux fractures à la queue incluse.

20 juin, je tue l'animal : la queue incluse est longue de 9 centimètres; les fractures sont parfaitement consolidées. Ces 9 centimètres, ajoutés aux 2c,5 que mesure le moignon caudal de l'animal, donnent 11c,5, ce qui est à peu près la longueur de la queue d'un Rat de trois mois et demi.

Cette expérience nous montre que les organes appartenant à des animaux jeunes continuent à grandir après la transplantation, que leur accroissement se fait avec la même rapidité, à peu près, que dans leur position normale, et enfin que les évolutions pathologiques ont lieu comme les évolutions physiologiques.

Mais il faut savoir, par une inspection anatomique plus soignée, comment se comportent les différents tissus qui constituent la queue qui a ainsi poussé.

Expérience II. — Le 9 juillet 1865, à trois jeunes Rats *âgés de seize jours*, je transplante sous la peau du dos les 2 centimètres de l'extrémité de leur propre queue. Dès le 19, la plaie est guérie, sans suppuration : un des animaux s'échappe quelques jours après.

Le 17 août, je tue le second Rat et pousse, par son artère aorte, une injection au bleu de Prusse soluble. La queue greffée mesure 5 centimètres; elle est reliée à la peau par un tissu cellulaire assez serré dans lequel rampent des vaisseaux sanguins. Ses articulations sont libres et peuvent être fléchies. L'injection, très-médiocre du reste, a pénétré dans les vaisseaux des parties périosseuses, et même est entrée en quelques points dans l'os et dans la moelle.

En faisant des coupes longitudinales à la grosse extrémité on reconnaît que l'amputation de la queue a porté au milieu d'une vertèbre et qu'il s'est fait là un travail de cicatrisa-

tion. L'os s'est refermé sur la section, par ossification soit du périoste, soit de la moelle. Dans cette partie de vertèbre, comme dans la vertèbre suivante, l'os est manifestement moins épais que dans une vertèbre normale. La moelle, déjà très-adipeuse, est encore très-riche en cellules jeunes, surtout dans le voisinage des os. L'abondance de ces cellules paraît être en rapport avec une désagrégation de la matière osseuse proprement dite et une mise en liberté des corpuscules osseux. La figure 3, pl. I, montre en un point le processus de cette transformation des ostéoplastes en médullocelles. On voit que, dans un espace limité, au contact de l'os, il n'y a que des éléments cellulaires non graisseux; quelques-uns ont conservé un aspect qui rappelle celui des corpuscules osseux; ils sont plongés dans une sorte de gangue dont je n'ai pu déterminer la nature, car mon examen n'a eu lieu qu'après l'action prolongée de l'acide chromique, mais qui paraît être le résultat de la liquéfaction de la matière osseuse. La moelle sous-périostée est aussi en certains points plus abondante que sur un Rat de cet âge.

En un mot, cette vertèbre montre les lésions habituelles de l'ostéite raréfiante; elle est de plus un peu déformée. Mais si l'on examine les vertèbres du milieu de la queue greffée, on voit que leurs os ont conservé leurs dimensions normales, et cette différence n'est pas étonnante, car le travail de cicatrisation qui s'est fait au gros bout a été pour les vertèbres voisines une cause d'irritation.

On ne trouve plus trace de muscles. Les nerfs n'ont pas été rencontrés dans la préparation.

Le 29 novembre, je tue le troisième Rat; la greffe mesure 5 centimètres 1/2; la queue est dans le même état que celle du 17 août. Il n'y a pas davantage de résorption ni de tendance à la résorption, et ceci montre que, contrairement à l'opinion de certains physiologistes, les parties greffées ne sont pas destinées à disparaître. L'examen de cette queue n'indique rien qui mérite d'être signalé.

On voit que, pour les différentes parties qui constituent la charpente de la queue, comme pour cette queue même, le déve-

loppement a suivi une marche normale. Les vertèbres ont atteint leurs dimensions et leurs formes ordinaires; les cartilages ont fourni les matériaux de l'ossification; une partie d'entre eux s'est striée de fibres pour constituer les disques intervertébraux; enfin, les médullocelles ont continué à subir la métamorphose graisseuse. Les traces d'une légère inflammation au gros bout de la greffe rentrent elles-mêmes dans les conditions normales.

L'inflammation excitée par l'introduction de la queue transplantée peut aller jusqu'à suppuration sans que celle-ci soit menacée d'élimination même partielle.

Expérience III. — Le 15 juin 1865, sous la peau du flanc d'un Rat adulte, j'introduis les 5 centimètres du bout écorché de sa propre queue.

20 juin, suppuration.

6 juillet, l'animal est tué et injecté par l'aorte. La queue a conservé ses dimensions; l'injection a pénétré, quoique médiocrement, dans la moelle; celle-ci est adipeuse. Les muscles sont atrophiés et ont perdu leurs stries.

Dans d'autres circonstances, quand l'inflammation est plus violente, la queue transplantée peut être éliminée en grande partie; il est alors curieux de voir quelles altérations a subies ce qui en est resté sous la peau.

Expérience IV. — Le 9 juillet 1865, à un Rat né le 29 juin, je transplante sous la peau du dos 2 centimètres du bout de la queue d'un Rat de la même portée, mort depuis une heure.

19 juillet, plaie guérie, abcès sous-cutané, incision.

4 août, plaie guérie; on ne sent plus à travers la peau que deux vertèbres.

17 août, je tue et injecte l'animal. Il n'y a plus que deux vertèbres qui ont beaucoup grandi. L'injection en a pénétré les vaisseaux sanguins avec une grande richesse. Elles se sont cicatrisées aux deux bouts et sont terminées par deux coiffes osseuses. L'os est très-mince, le périoste épais; la moelle est riche en médullocelles, surtout aux environs des cartilages articulaires. Il y a

beaucoup de graisse dans les tissus périosseux, où l'on ne voit plus de muscles.

Enfin, l'os peut n'être pas éliminé, mais les conditions morbigènes qui ont agi sur lui peuvent amener sa résorption par une évolution tout à fait comparable à celle de l'ostéomalacie.

Expérience V. — 15 juin 1864 ; transplanté sous la peau d'un Rat adulte 5 centimètres du bout de sa propre queue.

20 juin, suppuration aux deux extrémités de la queue incluse.

11 août, je tue l'animal et l'injecte au bleu de Prusse soluble. L'extrémité terminale de la queue a disparu par une résorption de ses parties osseuses et n'est plus marquée que par les tendons. L'injection a pénétré abondamment dans tout ce qui reste de l'organe.

La dernière vertèbre, du côté du petit bout de la queue, est effilée et a perdu de ses dimensions dans tous les sens. Sa moelle est presque exclusivement composée de tissu lamineux, avec quelques médullocelles très-hypertrophiées, et de rares cellules adipeuses. Le tissu fibreux pénètre dans les canalicules de Havers et diminue le calibre des vaisseaux. Dans la seconde vertèbre, la moelle est restée très-adipeuse, mais contient cependant des médullocelles en proportion notable, et, au voisinage des os, du tissu lamineux ; dans les petites anfractuosités de l'os, on voit ces trois éléments réunis, mais le tissu lamineux l'emporte. Enfin, si l'on examine la moelle dans les vertèbres du gros bout, on la trouve presque exclusivement composée de médullocelles.

Je ne trouve pas de muscles, dont la graisse a pris la place.

Cette observation est importante en ce qu'elle montre le processus de la transformation fibreuse de la moelle, transformation qui nous servira plus tard pour affirmer que les parties greffées ont survécu.

On peut, sans grand inconvénient, laisser adhérer à la queue une partie de la colonne vertébrale lombaire, quand on emprunte ces parties à un jeune animal.

Expérience VI. — 16 juin 1864 ; j'introduis sous la peau du

flanc d'un Rat âgé d'un mois la colonne vertébrale (région lombaire) et la queue d'un rat né le matin. Aucun accident inflammatoire.

26 août, mort de l'animal. La partie introduite mesure environ 8 centimètres.

Mais les autres régions de la colonne vertébrale, de même que les mâchoires, les pattes, excitent le plus souvent une inflammation suppurative ; les cartilages costaux, trachéens, auriculaires, la moelle épinière, m'ont toujours donné, dans mes tentatives de transplantation, une inflammation allant jusqu'à la gangrène de la peau, et entraînant même parfois la mort de l'animal.

J'ai pu cependant quelquefois greffer une patte, mais l'opération avait été faite par un procédé en deux temps ; voici les détails de l'une de ces expériences, qui présente de l'intérêt.

Expérience VII. — 2 août 1862 ; j'enlève la peau du pied gauche et de la partie inférieure de la jambe à un Rat blanc âgé de dix jours, et j'ampute les doigts de ce pied. Sur un autre Rat de la même portée, je pratique à la peau du flanc droit une petite incision, par laquelle j'introduis le pied du précédent. Je couds aux lèvres de la plaie le collet cutané de la jambe incluse, et fixe les deux animaux l'un à l'autre par quelques points de suture passés dans leur peau.

4 août, l'animal de droite est mort ; je coupe sa patte au niveau de la plaie cutanée. Il ne survient aucun accident, et la plaie guérit rapidement.

24 janvier 1863, je tue l'animal. On sent à travers la peau la patte incluse, et à la partie antérieure on perçoit de la fluctuation.

Celle-ci est due, comme l'autopsie me le montre, à la présence d'une matière athéromateuse en contact avec la face plantaire de la patte greffée, matière composée uniquement de cellules épidermiques dont beaucoup ont encore leur noyau.

La patte adhère intimement à la peau par sa face dorsale. Les dimensions sont notablement accrues. Elle est complétement ossifiée et ses épiphyses sont soudées. Ses vaisseaux communiquent largememt avec ceux de l'animal qui la porte.

Les fibres musculaires présentent la dégénérescence graisseuse : aucune ne possède de stries. Les nerfs plantaires contiennent des tubes primitifs rares (4, 5 ou 6), dont le diamètre mesure tout au plus $0^{mm},006$, au lieu de $0^{mm},011$. Ils sont, aux yeux de M. Vulpian, qui a bien voulu examiner la pièce, en voie de régénération.

Je citerai, pour terminer ce paragraphe, un cas de réussite d'une greffe osseuse chez une Grenouille.

Expérience VIII. — Le 5 avril 1864, je transplante, sous la peau du ventre d'une Grenouille verte, les os de l'avant-bras d'une Grenouille de même espèce.

5 mai, mort accidentelle. La température a été à peu près constamment de 10 à 12 degrés. La greffe est évidemment bien vivante, adhérente et vascularisée.

§ II. — Action prolongée de l'air confiné; influence de la température.

Pendant combien de temps se conserve la vie dans la queue coupée d'un Mammifère, d'un Rat? Pour répondre à cette question, la première qui se présente à l'esprit, je fis l'expérience suivante, dont le résultat me surprit fort.

Expérience IX. — 10 juin 1863; un Rat âgé de sept jours s'étant tué par accident, je greffe 2 centimètres de sa queue sous la peau d'un Rat plus âgé. *Vingt-deux heures* se sont écoulées depuis sa mort, pendant lesquelles la température a oscillé autour de 12 degrés centigrades. Aucun accident.

Le 12 juillet, la queue incluse mesure déjà plus de 3 centimètres.

On pense bien que je ne m'en suis pas tenu là, et que j'ai

tenté la transplantation après des intervalles de temps plus longs.

Expérience X. — 29 décembre 1863 ; greffé sous la peau d'un Rat adulte 2 centimètres de la queue d'un jeune Rat pesant 6 grammes, mort depuis *vingt-six heures*. Dans la *cavité péritonéale* du même Rat, j'introduis presque toute la colonne vertébrale avec la base du crâne d'un jeune Rat de la même portée que celui ci-dessus énoncé.

Aucun accident ne survient d'abord. Mais, dès le mois de janvier, on sent dans le ventre de l'animal une grosse tumeur ; celle-ci augmente tellement que l'animal en devient fort malade.

Le 20 mars, je le tue. Dans le ventre se trouve un énorme kyste, très-vasculaire et rempli de pus. A sa paroi interne sont accolés des os isolés, plats, méconnaissables ; la colonne vertébrale très-grandie, mais tout à fait déformée et réduite aux corps de ses vertèbres, car on ne voit plus trace de canal médullaire ; enfin, la base du crâne, énorme, et tellement étrange de formes et de dimensions qu'on hésite à première vue à en reconnaître la nature.

Quant à la queue transplantée sous la peau, elle a atteint des dimensions adultes et présente des formes normales.

Ainsi, sous la peau, là où aucune cause importante d'irritation n'a gêné son évolution, la queue transplantée s'est développée normalement, comme si elle fût restée en place. Mais, dans la cavité péritonéale, au milieu de circonstances inflammatoires, le développement des os a acquis un volume extraordinaire, et leurs formes ont été complétement modifiées.

J'ai fait plusieurs expériences après la séparation du corps, ou après la mort de l'animal depuis vingt à trente heures, et, chose remarquable, la transplantation réussit aussi souvent dans ces conditions que dans la transplantation immédiate, pourvu que la température ne soit pas trop élevée, ainsi qu'il sera dit plus loin.

Augmentons encore le temps écoulé depuis la séparation du corps.

EXPÉRIENCES XI, XII, XIII, XIV. — 23 avril 1864 ; greffé sous la peau de deux Rats, âgés de six semaines, à droite et à gauche, une queue de Rat, savoir : à chacun sa propre queue et la queue d'un Rat adulte (4 centimètres). Ces membres sont séparés depuis *quarante-huit heures*, et gardés dans un tube renversé sur l'eau ; deux plongent dans cette eau par leur extrémité. La température a oscillé très-peu autour de 11 degrés.

Les quatre greffes réussissent sans accident, et celles qui proviennent des deux jeunes Rats grandissent. A l'une d'elles, une vertèbre nécrosée, à l'extrémité du gros bout, fait issue au dehors et sèche en place, sans causer de suppuration notable.

Allons encore plus loin.

EXPÉRIENCE XV. — 23 mars 1865 ; la queue d'un Rat adulte est coupée et conservée revêtue de sa peau, pendant *soixante-douze heures*, dans un tube bouché ; la température s'est maintenue à 7 ou 8 degrés centigrades. Elle est alors écorchée, puis greffée sur une longueur de 4 centimètres sous la peau d'un Rat adulte. Aucun accident.

19 juillet, je tue l'animal et l'injecte au bleu de Prusse soluble ; l'injection pénètre dans tous les vaisseaux de la queue parasitaire. Celle-ci est réduite à environ $3^c,5$ par résorption de quelques vertèbres terminales. Moelle adipeuse, au moins vers le gros bout de la queue.

Voici enfin l'expérience qui m'a donné les résultats les plus remarquables, et qui correspondent à peu près à la limite extrême de la durée de la vie, dans des conditions de température moyenne.

EXPÉRIENCE XVI. — Le 22 novembre 1865, à cinq heures du soir, je coupe la queue d'un Rat adulte, et l'enferme, revêtue de sa peau, dans un petit tube de verre bien bouché, qu'elle remplit presque entièrement. Je la place alors dans une cave où la température se maintient assez régulièrement à 12 degrés. Le

29 novembre, à une heure après-midi, je la retire. Les poils et l'épiderme sont adhérents ; la queue n'exhale aucune mauvaise odeur ; je l'écorche : le sang qui sort des vaisseaux rompus est noir, mais rougit à l'air. Le tout paraît bien vivant.

Je greffe alors 4 centimètres de cette queue qui est restée au contact de l'air confiné pendant *sept jours* (cent soixante-quatre heures) sous la peau d'un Rat adulte. Aucun accident ne survient.

Le 13 décembre, je tue l'animal et l'injecte. La queue greffée a l'air bien vivante, au premier coup d'œil ; l'injection, bien que médiocre, l'a pénétrée en maintes places ; la moelle est toujours adipeuse. Les muscles commencent à s'altérer ; beaucoup de leurs fibres sont saines encore, striées et de dimensions normales ; la plupart sont étranglées par places ; les stries sont, dans les fragments fusiformes, ou déformées, ou remplacées par des granulations. Il est donc certain que la greffe a vécu.

Mais, ayant laissé une queue coupée dans les mêmes conditions que la précédente pendant douze jours, je l'ai trouvée bien morte, l'épiderme se détachant, le sang ne rougissant plus, etc. Il serait intéressant de savoir combien de temps la vie se conserverait dans une queue placée dans une glacière ou à une température très-peu supérieure à zéro.

J'ai voulu savoir si l'action d'un courant électrique continu aurait quelque influence manifeste et considérable sur la rapidité avec laquelle meurent les éléments anatomiques séparés du corps, et j'ai fait pour cela l'expérience suivante :

Expérience XVII. — 1er juin 1865 ; la queue d'un Rat adulte, coupée et munie de sa peau, est renfermée dans un tube bouché aux deux bouts, et mise en communication, par deux fils métalliques, avec deux éléments au bisulfate de mercure dont le vase poreux avait 16 centimètres de hauteur sur 5 centimètres de largeur. L'intensité du *courant*, très-forte à la langue, ne paraît pas avoir baissé pendant les 13 heures 45 minutes que dure le contact. La température a été de 20 à 22 degrés centigrades. La queue est ensuite écorchée, puis greffée sous la peau d'un Rat

adulte. Dix-sept heures se sont écoulées depuis qu'elle est coupée.

Il y a un peu de suppuration ; le 20 juin, la plaie est guérie, et la queue est bien prise. Peu de temps après, l'animal est perdu.

Remarquons qu'à l'action du courant s'est jointe celle d'une température de 20 à 20 degrés centigrades pendant dix-sept heures, et que les éléments ont résisté à cette double influence.

Cependant l'importance de la température est grande.

Expérience XVIII. — J'ai maintenu une queue de Rat dans un tube bouché pendant *quarante-sept heures* à une température de 25 à 30 *degrés;* elle exhalait alors une odeur ammoniacale, et les poils s'en détachaient avec l'épiderme. Greffée nonobstant sous la peau d'un Rat, elle excite une inflammation assez violente pour tuer l'animal.

J'ai essayé de savoir si cette température de 30 degrés est rapidement mortelle pour les éléments anatomiques isolés, et j'ai fait pour cela les expériences suivantes :

Expérience XIX. — 12 août 1865, greffé sous la peau du dos d'un Rat de six semaines, la queue d'un Rat du même âge coupée depuis cinq heures, et conservée depuis ce temps dans un tube bouché. Sur ces cinq heures, *trois heures et demie* ont été passées dans une couveuse marquant 30 *degrés* centigrades.

17 août, je tue l'animal et l'injecte au bleu de Prusse soluble. La greffe est bien prise, et, quoique cinq jours seulement se soient écoulés, l'injection a déjà pénétré jusque dans la moelle vertébrale, même du côté du gros bout, qui a été introduit le premier.

J'appelle l'attention sur cette communication vasculaire de la greffe et du sujet, après *cinq jours* seulement écoulés.

Voici la seconde expérience faite dans le même but :

Expérience XX. — 12 août 1865 ; la queue d'un Rat adulte

a été placée à côté de la précédente et dans la même couveuse; mais elle y est restée *sept heures et demie*, la température s'étant élevée pendant les quatre dernières heures à 32 degrés. Elle est ensuite greffée sous la peau d'un Rat adulte.

16 août, fluctuation au gros bout de la queue.

23 août, la plaie extérieure guérie, on sent, au-dessous de la fluctuation qui semble enkystée, la queue enflée.

29 août, le kyste a disparu; la greffe est évidemment prise.

20 octobre, on la sent bien prise en palpant à travers la peau.

Ainsi, les températures de 10 à 12 degrés après huit jours, de 20 degrés après dix-sept heures, de 30 degrés après sept heures et demie, sont incapables de détruire les propriétés vitales des éléments anatomiques maintenus dans l'air confiné.

Il ressort, en outre, de ces expériences, que l'élévation de température est une cause de moindre durée de la vie, même pour les propriétés de nutrition, et cela doit certainement être attribué à la plus grande intensité apportée par l'action de la chaleur aux décompositions chimiques dont le résultat ultime finit par être incompatible avec la vie.

Il faudra maintenant étudier jusqu'à quel point l'action seule de la température, en dehors de la question de temps écoulé, par les modifications physico-chimiques qu'elle peut apporter dans la constitution de la matière organisée, permet l'existence de la vie; en d'autres termes, entre quelles limites extrêmes de froid et de chaud peuvent subsister les propriétés vitales de nutrition.

Mais, auparavant, nous allons indiquer ce que l'expérience nous a appris touchant l'innocuité ou la nocuité de certains milieux liquides ou gazeux.

### § III. — Influence de l'action prolongée de certains milieux gazeux ou liquides.

A. *Milieux gazeux.* — Je me suis d'abord demandé si l'action de l'*oxygène* ne serait pas promptement mortelle à cause

précisément de l'activité que ce gaz doit imprimer aux transformations chimiques de la matière organisée.

Les expériences suivantes permettent de répondre négativement.

Expériences XXI et XXII. — 16 décembre 1863; deux queues de Rats âgés de deux mois sont coupées, puis introduites par-dessous le mercure dans un tube de verre contenant environ 15 centimètres cubes d'*oxygène* et quelques gouttes d'eau.

Ces queues, suspendues au sommet du tube, restent pendant *vingt-cinq heures* à la température de 11 degrés, et sont, au bout de ce temps, transplantées comme à l'ordinaire sous la peau d'un des Rats qui les ont fournies, l'une au flanc droit, l'autre au flanc gauche.

17 janvier 1864, à gauche, plaie guérie et greffe réussie sans accidents; à droite, encore suppuration et déjà élimination presque complète.

22 mai, autopsie : à gauche, belle greffe qui a grandi; à droite, plaie guérie, élimination presque complète, mais les quelques vertèbres qui sont restées ont grandi.

Expérience XXIII. — 8 juillet 1864; queue de Rat âgé de deux mois, coupée le 6 juillet à six heures du soir, introduite sous l'eau dans un tube plein d'*oxygène* pur, et laissée pendant *quarante-trois heures* dans une cave où se maintient une température de 15 degrés. (Expérience disposée comme la précédente.) Elle est alors greffée sous la peau d'un Rat adulte : longueur, 4 centimètres. Aucun accident.

4 novembre, mort accidentelle de l'animal. La greffe, parfaitement prise, mesure plus de 5 centimètres.

Expérience XXIV. — 3 juin 1864; la queue d'un Rat de deux mois est coupée le 1<sup>er</sup> juin à midi et introduite à trois heures quinze minutes par-dessous le mercure dans un tube plein d'un mélange d'*azote* et d'*oxygène*, contenant au moins 80 pour 100 de ce dernier gaz. (Expérience disposée comme les deux

précédentes.) Elle est alors laissée jusqu'au 3 juin à cinq heures et demie du soir (soit *cinquante heures*) sur l'escalier d'une cave où se maintient une température de 17 degrés. Transplantation comme à l'ordinaire sous la peau d'un jeune Rat.

8 juin, encore inflammation et suppuration.

16 juin, plaie guérie; abcès à l'autre extrémité de la queue.

6 juillet, j'ouvre l'abcès et retire trois vertèbres nécrosées; les autres paraissent adhérentes et bien greffées.

4 novembre, mort, greffe réussie; moelle osseuse normale.

Remarquons que, dans ce dernier cas, l'action de l'oxygène était aidée par celle d'une température de 17 degrés, et que la partie destinée à la greffe a résisté à ces influences prolongées pendant cinquante heures.

L'*acide carbonique*, qui se comporte comme un poison par rapport aux propriétés contractiles et nerveuses, aurait-il un effet semblable sur les propriétés de nutrition ?

Les faits suivants nous semblent indiquer que cet effet existe, quoique réduit à une intensité très-médiocre.

Expériences XXV et XXVI. — Le 16 décembre 1863, deux queues de Rats âgés de deux mois sont introduites sous le mercure dans un tube contenant de l'*acide carbonique;* cette expérience, et toutes celles qui vont suivre sont disposées comme les trois précédentes. Laissées en place *vingt-cinq heures*, à la température de 11 degrés, elles sont greffées l'une à droite, l'autre à gauche, sous la peau du flanc d'un jeune Rat de deux mois.

17 janvier 1864, greffe prise à droite. Élimination complète à gauche.

22 mai, la greffe de droite est bien prise et a grandi.

Expérience XXVII. — La queue d'un Rat adulte, coupée le 6 juillet à midi, conservée dans un tube bouché, puis écorchée à deux heures, est introduite dans un tube contenant de l'*acide carbonique* pur, et placée sur l'escalier d'une cave où se maintient une température de 15 degrés. Le 8 juillet, à une heure, c'est-à-dire après *quarante-sept heures*, elle est greffée sous la peau d'un Rat adulte.

6 novembre, la greffe a réussi, mais avec commencement manifeste de résorption.

Expérience XXVIII. — 1er juin 1864, expérience exactement semblable à celle du 3 juin faite avec l'oxygène, et dans les mêmes conditions (voy. p. 58). Mais le gaz employé, dans lequel la queue reste confinée pendant *cinquante heures*, est de l'*acide carbonique*.

8 juin, plaie guérie ; la greffe paraît prise.

24 juin, mort accidentelle ; résorption très-manifeste ; la greffe avait emporté avec elle un grand nombre de globules de mercure qui y adhèrent encore à l'état métallique. Je crois que ces deux résorptions survenues dans des conditions de temps où la greffe eût parfaitement résisté à l'air confiné et même à l'oxygène, ne sont pas sans quelque signification par rapport à l'action morbigène de l'acide carbonique, mais au moins paraît-elle très-faible.

Les expériences suivantes ne présentent qu'un médiocre intérêt ; je n'ai pas cru devoir cependant les passer sous silence.

Expériences XXIX et XXX. — 16 décembre 1863, de l'*azote* est renfermé dans un tube renversé sur le mercure, avec quelques gouttes d'eau ; deux queues de Rats âgés de deux mois y séjournent *vingt-cinq heures et demie*, à la température de 11 degrés, puis sont greffées des deux côtés d'un jeune Rat de deux mois.

22 mai, les deux greffes ont parfaitement réussi ; les deux queues ont notablement grandi.

Expériences XXXI et XXXII. — 16 décembre 1863 ; expériences faites en même temps et dans les mêmes conditions que les précédentes, mais le gaz employé ici est l'*hydrogène*. Les queues y séjournent *vingt-six heures*, puis sont greffées à droite et à gauche d'un jeune Rat de deux mois.

17 janvier 1864, encore suppuration des deux côtés ; élimination notable à gauche.

22 mai, plaies guéries; greffes incomplétement prises; celle de droite paraît plus belle que l'autre.

24 juillet, je tue l'animal; il ne reste de chaque greffe que quelques vertèbres, mais ces vertèbres ont grandi.

Expérience XXXIII. — 28 mai 1864; greffé sous la peau d'un jeune Rat la queue écorchée d'un autre Rat; cette queue était restée pendant quarante minutes suspendue en haut d'un tube long de 20 centimètres, et au fond duquel se trouvait, sur une hauteur de 22 centimètres, de l'eau saturée d'*ammoniaque*. Cette queue a ensuite été placée pendant quatre heures dans l'eau; elle est coupée en tout depuis huit heures.

8 juin, plaies guéries, greffe prise.

16 juin, les dimensions commencent à diminuer.

6 novembre, résorption très-évidente.

28 mars 1855, mort de l'animal; résorption tellement complète que je ne retrouve plus rien.

Expérience XXXIV. — 11 mai 1864; greffé sous la peau d'un Rat de vingt jours la patte et la queue d'un jeune Rat de deux jours, mort depuis onze heures, et suspendu depuis ce temps dans un petit flacon, au fond duquel se trouvent quelques gouttes d'*acide phénique*.

20 mai, la patte est éliminée après suppuration, la queue est greffée.

4 novembre, il ne reste de la queue que quelques vertèbres qui ont atteint leurs dimensions normales; leur moelle est adipeuse.

Expérience XXXV. — 27 mai 1864; queue de jeune Rat dépouillée de sa peau, et suspendue pendant quatre heures quarante minutes dans un tube au fond duquel se trouve de la *benzine* sur une hauteur de 2 centimètres environ; greffe ordinaire sous la peau d'un jeune Rat.

8 juin, encore un peu de suppuration.

16 juin, plaie guérie; la queue paraît diminuée.

25 juin, résorption manifeste.

17 juillet, on ne sent plus, à travers la peau, que des vestiges à peine saisissables de la queue transplantée.

6 novembre, *id.*

Expériences XXXVI et XXXVII. — 28 mai 1864 ; la queue d'un jeune Rat étant écorchée a séjourné pendant trois heures dans un tube long de 20 centimètres, au fond duquel se trouvaient 2 centigrammes d'*éther* dit sulfurique ; elle a ensuite été plongée dans l'eau pendant une heure trente minutes, puis greffée sous la peau d'un jeune Rat. Elle est coupée, en tout, depuis 8 heures, et la température est de 18 degrés.

La greffe est faite en deux morceaux : l'extrémité est introduite à droite, le tronçon à gauche.

8 juin, encore un peu de suppuration à gauche ; la greffe de droite paraît prise.

16 juin, guérison partout.

17 juillet, dimensions manifestement diminuées.

6 novembre, résorption considérable.

Expérience XXXVIII. — Le 11 mai 1864, un Rat de deux jours, tué par asphyxie, est introduit par-dessous le mercure dans un tube de verre contenant de l'*oxyde de carbone ;* l'expérience est, comme les précédentes, disposée de façon qu'il ne reste pas au contact du mercure. Il séjourne là *onze heures* à la température de 18 degrés. Puis, sa queue et l'une de ses pattes postérieures sont dépouillées de leur peau et greffées l'une à droite, l'autre à gauche, sous la peau d'un Rat âgé de vingt jours.

20 mai, la patte est éliminée après suppuration ; la queue paraît greffée.

4 novembre, mort accidentelle de l'animal. Il ne reste de la queue greffée qu'un fragment osseux, qui a évidemment beaucoup grandi. Sa moelle, qui est adipeuse, contient beaucoup de médullocelles.

B. *Milieux liquides.* — Il était nécessaire d'essayer d'abord l'*eau pure.*

Expérience XXXIX. — Le 22 mai 1864, la queue d'un Rat adulte, écorchée, est immergée pendant *neuf heures quinze minutes* dans de l'*eau* à la température de 18 degrés, puis greffée sous la peau d'un jeune Rat.

27 juin, mort accidentelle de l'animal. La greffe a parfaitement réussi.

Expérience XL. — Le 27 mai 1864, la queue d'un Rat âgé de deux mois est écorchée, puis immergée pendant *seize heures* dans de l'*eau* dont la température varie de 14 à 17 degrés, puis greffée sous la peau du ventre (endroit défavorable) d'un Rat âgé de cinq semaines.

Élimination après suppuration.

De ces deux expériences nous garderons seulement ce résultat, qu'après neuf heures d'immersion dans l'eau à la température de 18 degrés, la queue d'un Rat vivait encore. Cependant, à voir l'élimination violente qui a été la suite du séjour pendant seize heures, et à l'aspect seul de la queue immergée, il est permis de conclure que l'eau, sans doute par son action osmotique, est plus dangereuse que les milieux gazeux pour les éléments anatomiques.

Nous pouvons maintenant voir ce qui arrive de l'immersion dans l'eau chargée de divers principes. Les queues destinées à la greffe ont toujours été écorchées avant l'immersion.

Et d'abord, parlons des *acides.*

Expériences XLI et XLII. — 27 mai 1864; transplanté sous la peau d'un jeune Rat, à droite l'extrémité, à gauche le tronçon de la queue d'un Rat adulte, qui a été immergée pendant trois heures quarante minutes dans de l'*eau saturée d'acide carbonique.*

8 juin, pris et guéri des deux côtés.

4 novembre, mort accidentelle de l'animal. Les deux greffes sont parfaitement prises et ont conservé leurs dimensions.

Expérience XLIII. — 23 juin 1864 ; greffé sous la peau d'un Rat âgé de six semaines la queue d'un Rat âgé d'un mois. Celle-ci a séjourné pendant cinq heures douze minutes dans un mélange d'*acide phénique*, 1 gramme; *eau*, 100 grammes, puis pendant une heure dans de l'eau pure. Température, 20 degrés. Aucun accident.

5 juillet, mort accidentelle de l'animal. La queue est parfaitement greffée et en communication vasculaire évidente avec les vaisseaux de la peau ; elle n'a pas grandi.

Expérience XLIV. — 1er juin 1864, Rat âgé de trois mois. Greffé sous la peau l'extrémité de sa propre queue, qui, après avoir été coupée, a séjourné pendant *deux heures* dans de l'*eau* contenant 1 *pour* 1000 *d'acide chromique*, et a ensuite été lavée à grande eau ; elle est séparée du corps depuis six heures. Température, 17 degrés.

8 juin, encore suppuration.

25 juin, plaie guérie.

5 juillet, résorption déjà considérable.

27 juillet, on ne retrouve plus trace de la queue transplantée en palpant à travers la peau.

Expérience XLV. — Le 8 juin 1864, greffé sous la peau d'un Rat adulte la queue d'un autre Rat adulte, qui a séjourné pendant *deux heures* dans de l'*eau* contenant 1 *pour* 1000 *d'acide sulfurique concentré*, puis pendant trois heures dans de l'eau pure. Température, 20 degrés. Aucun accident.

5 juillet, la greffe est bien prise. L'animal est perdu.

Expérience XLVI. — Le 2 juillet 1864, sous la peau d'un Rat âgé de six semaines, j'introduis la queue d'un Rat âgé de deux mois ; cette queue est restée pendant *quatre heures* dans de l'*eau* contenant 1 *pour* 100 *d'acide sulfurique concentré*, puis pendant trois heures dans de l'eau pure.

5 juillet, plaie guérie.

17 juillet, la greffe est évidemment bien prise.

6 août, peut-être y a-t-il un commencement de résorption.

20 mars 1865, résorption presque complète.

Expérience XLVII. — 13 juillet 1864, Rat âgé de trois mois; greffé, sous la peau, une queue de Rat soumise, pendant *quatre heures*, à l'action d'une solution aqueuse d'*acide phosphorique cristallisé, à 2 pour* 1000.

6 août, la plaie est guérie, mais les dimensions paraissent déjà diminuées.

6 novembre, résorption presque complète.

Expérience XLVIII.—2 juillet 1864; greffé sous la peau d'un Rat âgé de six semaines la queue d'un Rat âgé de deux mois, ayant séjourné pendant *quatre heures* dans une solution aqueuse à 1 *pour* 100 *d'acide phosphorique cristallisé,* puis pendant trois heures dans l'eau pure.

6 juillet, inflammation énorme; suppuration de mauvaise nature; je retire la queue toute macérée dans le pus. Le 11 juillet, j'enlève encore des lambeaux de peau sphacélés; la suppuration continue abondamment.

Expérience XLIX. — Le 2 juillet 1864, greffé sous la peau d'un Rat âgé de deux mois la queue d'un Rat de la même portée, qui a séjourné pendant *quatre heures* dans une solution aqueuse à 1 *pour* 100 *d'acide acétique cristallisé,* puis pendant trois heures et demie dans l'eau pure.

17 juillet, encore suppuration; élimination presque complète.

27 juillet, *idem.*

Avant de tirer aucune conclusion de ces expériences, voyons ce qui arrive de l'action de dissolutions *alcalines.*

Expérience L. — Le 13 juillet 1864, la queue d'un Rat de deux mois est coupée et immergée pendant *quatre heures* dans la solution : *eau*, 100 grammes; *potasse caustique*, 2 grammes, puis pendant deux heures dans l'eau pure. Température, 23 degrés. Elle est ensuite greffée sous la peau d'un Rat âgé de deux mois.

6 novembre, en palpant à travers la peau, on sent la queue parfaitement greffée avec ses dimensions conservées.

Expérience LI. — Le 13 juillet 1864, la queue d'un Rat de six semaines est coupée et immergée pendant *quatre heures*

dans la solution : *eau*, 100 grammes ; *soude caustique*, 2 grammes, puis pendant deux heures dans l'eau pure. Température, 23 degrés. Elle est ensuite greffée sous la peau d'un Rat âgé de six semaines.

27 juillet, plaie guérie, greffe prise.

12 août, mort accidentelle de l'animal ; la queue a conservé ses dimensions et est évidemment parfaitement greffée.

Expérience LII. — 23 juin 1864, Rat de cinq semaines. Greffé sous la peau la queue d'un Rat de deux mois, qui a séjourné pendant *quatre heures et demie* dans la solution : *eau*, 100 grammes; *carbonate de potasse*, 6 grammes, puis pendant une heure dans l'eau pure.

5 juillet, mort accidentelle de l'animal. Il y a encore un peu de suppuration. La queue greffée paraît bien vivante, quoiqu'un peu pâle ; évidemment elle n'aurait pas été éliminée, mais peut-être se serait-elle résorbée.

Expérience LIII. — 23 juin 1864, expérience tout à fait semblable à la précédente quant à l'âge des animaux, le titre et la durée d'action de la solution ; mais celle-ci contient du *carbonate de soude* au lieu de carbonate de potasse.

5 juillet, les dimensions paraissent diminuées.

27 juillet, résorption manifeste.

6 août, on a peine à sentir, à travers la peau, la queue greffée.

24 mai 1865, mort de l'animal ; injection par le cœur. On ne retrouve plus, comme traces de la greffe, que de petits noyaux blancs, durs, d'apparence osseuse, disséminés à intervalles réguliers sur tout l'espace qu'occupait la queue. Un examen attentif montre que chacun de ces noyaux est composé de deux noyaux adhérents assez énergiquement l'un à l'autre, quoique séparables au scalpel. Au microscope, ils apparaissent comme un tissu cartilagineux dont la trame est infiltrée de sels calcaires. C'est évidemment une partie des disques cartilagineux intervertébraux.

En comparant le résultat de l'action des liquides acides entre eux, on voit que l'acide carbonique, même en dissolution saturée,

n'a aucune influence fâcheuse, que les acides phénique et chromique paraissent plus dangereux et que les acides acétique et phosphorique surtout sont redoutables au plus haut point.

Si maintenant nous comparons les solutions acides aux solutions alcalines, nous voyons que celles-ci sont bien moins à craindre que celles-là pour les éléments anatomiques. Tandis qu'une dissolution d'acide phosphorique à 1 pour 100 tue en quatre heures la queue submergée, que celle d'acide sulfurique au même titre la frappe d'une maladie qui la conduit à la résorption, nous voyons une dissolution à 2 pour 100 de potasse ou de soude n'avoir aucune action mauvaise, et même une dissolution à 6 pour 100 de carbonates alcalins entraîner seulement la résorption. Ceci n'a rien du reste qui doive nous surprendre, et nous retrouvons pour les propriétés de nutrition ce que nous avons déjà signalé pour les propriétés d'où résulte le mouvement.

Les *autres sels alcalins* paraissent plus inoffensifs encore.

Expérience LIV. — 23 juin 1864, expérience tout à fait semblable aux deux précédentes. Le sel employé est du *chlorure de potassium.*

11 juillet, mort accidentelle de l'animal. Il y a encore un peu de suppuration au niveau de la plaie. La queue est pâle, mais bien adhérente et paraît greffée. Les muscles examinés au microscope ont perdu leurs stries, des granulations graisseuses remplissent presque seules le périmysium.

Expérience LV. — 23 juin 1864, expérience exactement semblable aux trois précédentes; mais le sel employé est le *chlorure de sodium.*

29 juin, plaie guérie.

16 mai 1865, mort de l'animal.

Dans la moitié terminale de la queue greffée, les vertèbres sont pâles et paraissent avoir conservé leurs dimensions primitives. Dans la moitié du côté du gros bout, les vertèbres, au nombre de cinq, ont évidemment grandi et grossi : elles sont

pleines d'un sang qui contient des globules parfaitement normaux.

Expérience LVI. — 13 juillet 1864, expérience semblable aux quatre précédentes; mais le sel employé est le *chlorure d'ammonium*. La queue destinée à la greffe séjourne pendant *quatre heures* dans la solution, puis pendant deux heures dans l'eau pure. Aucun accident.

31 août, mort accidentelle de l'animal.

La queue greffée, un peu diminuée de dimension, est évidemment saine et parfaitement prise.

Énumérons maintenant d'autres expériences faites avec des *substances neutres*, mais douées de pouvoirs coagulants, osmotiques, etc.

Expérience LVII. — 15 juin 1864, la queue d'un Rat âgé d'un mois est immergée pendant *six heures* dans un mélange de 100 *parties d'eau* et de 2 *parties d'alcool*, et est ensuite lavée dans de l'eau pure. Greffe ordinaire. Aucun accident.

11 juillet, mort accidentelle de l'animal; la queue est parfaitement greffée et vascularisée.

Je ne puis retrouver de fibres musculaires; je vois des tubes nerveux variqueux en voie de dégénérescence. Dans les tendons, les cellules plasmatiques se voient très-aisément.

Expérience LVIII. — 23 juin 1864, greffé sous la peau d'un Rat âgé d'un mois sa propre queue, qui, après avoir été coupée, a séjourné pendant *quatre heures et demie* dans un mélange de 100 *grammes d'eau* et 10 *grammes d'alcool*, puis a été lavée pendant une heure dans de l'eau pure. Aucun accident.

5 juillet, mort accidentelle de l'animal. La greffe est évidemment parfaitement prise. Mais on ne peut affirmer qu'elle n'aurait pas été résorbée plus tard.

Expérience LIX. — 15 juin 1864; la queue d'un Rat adulte, qui a été immergée, aussitôt coupée, dans un mélange de *gly-*

*cérine* 2 *grammes*, *eau* 100 *grammes*, et qui, après y être restée pendant *six heures*, a été lavée à grande eau, est greffée sous la peau d'un Rat âgé d'un mois. Aucun accident.

24 mai 1865, mort accidentelle de l'animal; injection par le cœur. La greffe a conservé ses dimensions; l'injection l'a pénétrée très-richement.

EXPÉRIENCE LX. — 13 juillet 1864, Rat âgé de six semaines; greffé sous la peau sa propre queue, laquelle, après avoir été coupée, puis écorchée, est restée plongée pendant *quatre heures* dans un mélange de *glycérine* 50 *grammes*, *eau* 100 *grammes*, et a ensuite séjourné pendant deux heures dans de l'eau pure. Aucun accident.

6 août, la greffe est évidemment bien prise, mais semble diminuer dans ses dimensions. L'animal s'échappe et ne peut être retrouvé.

EXPÉRIENCE LXI. — 15 juin 1864; la queue d'un Rat d'un mois étant coupée, séjourne pendant *quatre heures* dans une solution d'*urée*, 2 *grammes*; *eau*, 100 *grammes*, puis pendant cinq heures dans l'eau pure. Température, 20 degrés. Elle est ensuite greffée sous la peau de l'animal à qui elle appartenait. Aucun accident.

6 novembre, dimensions évidemment diminuées.

16 mai 1865, mort accidentelle de l'animal. La queue greffée est entièrement résorbée, il n'en reste plus comme vestiges que quelques disques solides, disséminés à espaces réguliers sur toute la longueur de la queue; ce sont les cartilages intervertébraux en partie calcifiés.

EXPÉRIENCE LXII. — 28 juillet 1864; la queue d'un Rat âgé de trois mois, métis de Rat blanc et de Surmulot, est coupée à midi, placée de *deux heures à six heures* dans un mélange d'*urée*, 5 *grammes; eau*, 100 *grammes*, puis de six heures à huit heures dans de l'eau pure. Elle est alors greffée sous la peau d'un Rat âgé de trois mois.

6 août, la greffe est prise.

6 novembre, il semble que les dimensions aient diminué et qu'il y ait commencement de résorption.

L'animal est, par malheur, perdu.

Expérience LXIII. — 2 juillet 1864; transplantation sous la peau d'un Rat âgé de deux mois, de sa propre queue, qui a baigné pendant *quatre heures* dans un mélange de *brome*, 1 *gramme; eau*, 100 *grammes*, et pendant trois heures ensuite dans de l'eau pure.

27 juillet, élimination après suppuration.

En résumant ces derniers faits, nous voyons les éléments anatomiques résister, non sans être affectés de maladie, mais enfin survivre à l'action de solutions aqueuses d'urée à 5 pour 100, d'alcool à 10 pour 100, de glycérine à un tiers, tandis que 1 pour 100 de brome les a radicalement tués.

### § IV. — Action de températures élevées, humides, et de froids intenses.

A. *Températures élevées, humides.* — Expérience LXIV. — 28 mars 1865; la queue d'un Surmulot adulte est coupée à 2 h. 45 min., puis suspendue, sans être écorchée, à côté d'un thermomètre dans un petit vase bien bouché, au quart rempli d'eau. La température de ce vase, chauffé au bain-marie, monte en dix minutes de 15 à 46 degrés; elle se maintient alors pendant 5 minutes entre 44 et 46 degrés, et, le vase étant retiré de l'eau, elle met dix minutes à revenir à 15 degrés.

A 3 heures 15 minutes, la queue est écorchée et greffée (5 centimètres) sous la peau du Surmulot auquel elle appartenait. Aucun accident.

Le 13 juillet, je tue l'animal et l'injecte.

Les dimensions de la queue parasitaire sont conservées. L'injection a pénétré dans les vaisseaux jusque dans la moelle osseuse. Celle-ci a conservé ses vésicules adipeuses, mais présente en même temps d'abondants médullocelles; on trouve de ces éléments réunis par masses serrées en certains points,

sous le périoste. Les muscles, très-atrophiés, ont conservé leurs stries. Dans quelques articulations vertébrales, la cavité de la notocorde est en communication avec la moelle osseuse, comme il arrive dans certaines maladies des os.

Expérience LXV. — 25 mai 1864 ; la queue d'un Rat adulte, immédiatement après avoir été coupée, est écorchée puis plongée dans de l'*eau* à la température de 50 degrés, qu'on laisse refroidir jusqu'à 40 degrés. Ce refroidissement dure douze minutes.

Elle est alors greffée en deux morceaux sous la peau d'un jeune Rat, l'extrémité à droite et le tronçon à gauche.

8 juin, à gauche, élimination après suppuration. A droite, plaie guérie.

17 juillet, les dimensions paraissent diminuer.

6 novembre, résorption manifeste.

Expérience LXVI. — 23 juin 1865 ; la queue d'un Rat adulte, coupée à 3 h. 45 min., est placée à 4 h. 34 min., non écorchée, dans un petit appareil semblable à celui des expériences précédentes. La température est de 35 degrés ; à 4 h. 39 min., elle atteint 56 degrés ; à 4 h. 41 min., 57 degrés ; à 4 h. 43 min., elle redescend à 56 ; à 4 h. 44 min., elle est tombée à 50 degrés ; et à 4 h. 45 min., le vase est ouvert.

A cinq heures, greffe sous la peau d'un Rat adulte ; longueur, 4 centimètres. Aucun accident.

11 août, l'animal est tué et injecté. Les dimensions de la queue transplantée sont conservées ; l'injection, quoique médiocre, en a pénétré les vaisseaux. La graisse a presque complétement disparu dans les tissus qui entourent les os ; la moelle osseuse est complétement transformée en tissu fibreux.

Nous voyons donc les propriétés vitales de nutrition conservées dans des éléments anatomiques après qu'ils ont subi, dans un milieu humide, une température qui a pu s'élever dans la dernière expérience, pendant quelques minutes, à + 57 degrés cen-

tigrades. Ce fait me semble fort intéressant, surtout si on le rapproche de ce qui a été dit touchant la cessation de la propriété contractile des muscles, laquelle, chez les Mammifères, disparaît à 45 degrés ; or, on a vu que, pour ces éléments mêmes, la vie nutritive n'est pas éteinte à cette température, puisqu'ils subissent la modification pathologique indiquée ci-dessus.

L'immersion dans l'eau chaude d'une queue dépouillée de sa peau semble un peu plus dangereuse que l'exposition simple à la vapeur d'eau chaude ; au moins y a-t-il eu, dans les expériences que j'ai faites, et dont je viens de rapporter une avec détail, une résorption plus rapide que celle qui se serait probablement emparée des autres greffes chauffées.

On remarquera que, dans les expériences ci-dessus rapportées, la durée de l'exposition à ces hautes températures a été très-courte ; il ne serait pas prudent de laisser longtemps les éléments anatomiques soumis à cette influence. Les faits suivants en fourniront une preuve :

Expériences LXVII et LXVIII. — 9 mars 1865 ; les queues de deux Surmulots adultes ont été coupées puis suspendues dans un petit appareil semblable à celui des expériences précédentes. La température s'y élève entre 3 h. 50 min. et 4 h. de 40 à 48 degrés ; de 4 h. à 4 h. 20 min., elle atteint 50 degrés ; de 4 h. 20 min. à 4 h. 23 min., oscille entre 50 et 53 degrés ; puis redescend entre 4 h. 23 min. et 4 h. 40 min. à 48 degrés ; entre 4 h. 40 min. et 4 h. 50 min. à 35 degrés ; entre 4 h. 50 min. et 5 heures à 25 degrés.

A 5 h. 10 min., elles sont greffées l'une à droite, l'autre à gauche, sous la peau du flanc de l'un des animaux qui les avait fournies. Mais une inflammation violente se déclare, et tout s'en va avec la suppuration.

B. *Froids intenses.* — Expérience LXIX. — 25 juin 1864. Transplantation d'une queue de Rat ayant séjourné 3 heures et demie dans un tube de verre immergé dans de la *glace fondante.* Aucun accident.

4 novembre, greffe parfaitement prise ; riche communication vasculaire ; dimensions conservées. Moelle adipeuse avec quelques médullocelles.

Expérience LXX. — 25 juin 1864 ; transplantation d'une queue de Rat ayant séjourné pendant deux heures et demie dans un tube de verre qui plonge dans un mélange de glace et de sel, où la température s'est abaissée à — 12 degrés ; mais le tube étant ouvert, je ne sais pas exactement à quelle *température* l'organe en expérience a été soumis ; elle est du moins, à coup sûr, *inférieure à zéro.*

27 juillet, greffe parfaitement prise ; dimensions conservées.

Expérience LXXI. — 2 juillet 1864. La queue d'un Rat de deux mois, séparée du corps et dépouillée de sa peau, est placée dans un tube de verre plein d'eau, ouvert à son extrémité supérieure. Ce tube plonge pendant trois heures dans un mélange de glace et de sel, dont la température reste longtemps à — 5 degrés et — 7 degrés ; durant ces trois heures, la queue reste enfermée dans la *glace;* je retire alors le tube, et le laisse lentement revenir à la température ambiante qui est de + 20 degrés.

Transplantation sous la peau d'un Rat âgé de deux mois. Aucun accident.

10 mai 1865, mort de l'animal. La moelle osseuse, d'adipeuse qu'elle était, est devenue granuleuse, c'est-à-dire remplie de médullocelles.

Expérience LXXII. — 27 décembre 1864 ; la queue d'un Rat adulte, coupée à 1 heure 45 minutes, est enfermée dans un tube de verre bien bouché, plein d'air. Ce tube est plongé dans un mélange réfrigérant dont la température est de 2 heures à 2 h. 35 min.,— 2 degrés ; de 2 h. 35 min., à 3 heures,— 4 degrés ; de 3 heures à 3 h. 15 min., — 15 degrés ; à 3 h. 15 min., — 12 degrés ; à 3 h. 35 min., — 11 degrés ; à 3 h. 50 min,,

— 10 degrés. Greffe à 4 h. 25 min., sous la peau d'un Rat adulte. Aucun accident.

26 mai 1865, la queue greffée est résorbée dans ses vertèbres terminales ; mais celles du gros bout ont conservé leurs dimensions et sont bien vivantes : l'injection y a pénétré.

Expérience LXXIII. — 17 mars 1865. La queue d'un Rat adulte, coupée à 12 heures 45 minutes, mais non écorchée, est suspendue dans un petit tube de verre bien bouché, à côté d'un thermomètre. Ce tube est plongé, à 12 heures 50 minutes, dans un mélange réfrigérant, composé de glace et de sel, qui met de 12 h. 50 min. à 1 h 5 min. pour acquérir la température de — 5 degrés, et la conserve jusqu'à 1 h. 15 min. ; elle remonte alors, et à 1 h. 25 min. atteint — 3 degrés. Je retire alors le tube, modifie la composition du mélange réfrigérant, et y replonge le tube.

A 1 h. 32 min., la température est de — 5 degrés ; à 1 h. 45 min., elle est descendue à — 16 degrés, et s'y maintient jusqu'à 2 h. 5 min. ; de 2 h. 5 min à 2 h. 20 min., elle reste à — 15 degrés ; à 2 h. 30 min., elle est remontée à — 9 degrés ; à 2 h. 40 min., elle atteint zéro, et à 2 h. 50 min., elle est à + 12 degrés.

A 3 h. 15 min., transplantation sous la peau d'un Rat adulte.

20 mars, plaie non encore guérie, empâtement douloureux autour de la queue greffée.

29 avril, une vertèbre nécrosée fait issue ; je l'enlève ; plus de signes inflammatoires.

25 mai, résorption commençante.

12 juin, résorption manifeste.

10 juillet, je tue l'animal et l'injecte.

La queue est réduite à 2 centimètres environ, et présente un aspect assez informe. L'injection y a pénétré. La moelle vertébrale a perdu ses cellules adipeuses. Par malheur, la dissolution d'acide chromique dans laquelle je l'avais placée pour pouvoir l'examiner avec plus de détails, s'étant trouvée trop concentrée, la pièce se réduit en détritus.

Expérience LXXIV. — Le 24 novembre 1865, à 4 heures 30 minutes, la queue d'un Rat adulte est coupée, puis placée, revêtue de sa peau, dans le petit appareil de l'expérience précédente.

A 4 heures 35 minutes, la température du tube étant + 19 degrés, je le plonge dans le mélange réfrigérant ; à 4 h. 40 min., le thermomètre marque — 7 degrés ; à 4 h 45 min., — 12 degrés ; à 4 h. 50 min., — 16 degrés ; à 4 h. 55 min., — 17 degrés ; à 5 heures, — 18 degrés ; de 5 h. 10 min. à 5 h. 30 min., il remonte à — 17 degrés ; à 5 h. 45 min., il est revenu à — 10 degrés ; à 5 h. 50 min., à — 2 degrés ; à 5 h. 55 min., à + 1 degré ; à 6 h. 5 min., à + 8 degrés.

La greffe est faite à 6 heures 10 minutes.

Le 5 décembre, la plaie n'est pas encore tout à fait guérie ; il en sort un peu de pus séreux en pressant sur la partie greffée.

13 décembre, je tue l'animal. Injection au bleu de Prusse, qui pénètre dans la queue transplantée, et jusque dans la moelle ; là où l'injection n'a pas pénétré, les vaisseaux apparaissent pleins de globules sanguins. La moelle a peu changé d'aspect ; on y trouve cependant un peu plus de médullocelles que dans l'état normal. Quant aux muscles, on ne leur retrouve plus de stries.

On voit que le froid est très-peu redoutable pour les éléments anatomiques, puisque dans bon nombre d'expériences ou la queue d'un Rat a été soumise soit dans l'air, soit dans l'eau, pendant un temps assez long, à des températures notablement inférieures à zéro, toujours la greffe a réussi. Si l'abaissement est très-considérable, la greffe devient malade, la moelle vertébrale se remplit de cellules jeunes, et l'os se résorbe. Mais ces modifications s'opèrent lentement. Nous n'avons pas encore atteint la limite inférieure à laquelle disparaissent les propriétés vitales ; il reste seulement établi qu'elles survivent à une température de — 18 degrés.

§ V. — Dessiccation par l'acide sulfurique dans le vide, avec ou sans l'action consécutive d'une température voisine de 100 degrés.

Quand on fixe son attention sur les faits de réviviscence après dessiccation constatés chez les Rotifères et chez d'autres animaux microscopiques, il devient difficile de croire qu'ils soient isolés, et que ces êtres, d'une structure cependant si complexe, soient doués d'une propriété spéciale qui les mette tout à fait à part, et au rang d'exception, dans le règne animal. A coup sûr, chez les animaux vertébrés, la contractilité musculaire ne revient pas après dessiccation ; mais en est-il de même pour les propriétés fondamentales de la matière organisée, pour les propriétés de nutrition ? On devait se poser cette question, et la méthode des transplantations nous a permis d'essayer d'y répondre.

Nous allons énumérer les faits qu'elle nous a jusqu'à présent fournis.

A. *Dessiccation par le vide et l'acide sulfurique.* — Expérience LXXV. — 7 juillet 1864 ; la queue d'un Rat adulte est coupée à midi, écorchée à 2 heures, placée à 3 heures dans le *vide* de la cloche pneumatique, à côté d'*acide sulfurique concentré ;* elle reste là jusqu'au lendemain à 3 heures ; elle est alors greffée sous la peau d'un Rat adulte. Aucun accident.

6 novembre, la greffe paraît bien prise ; ses dimensions n'ont pas changé.

Expériences LXXVI et LXXVII. — 27 février 1855 ; deux queues de Rats adultes, coupées et écorchées le 25 février à 2 heures, ont aussitôt été mises sous la *cloche pneumatique* en présence de l'*acide sulfurique concentré.* Elles y sont restées jusqu'au lendemain à 2 heures ; la température était de 12 à 15 degrés, et la pression était remontée à 15 centimètres. De 2 heures à 5 heures elles ont alors été placées dans l'étuve de Gay-Lussac, à une *température sèche*, qui a monté de 35 à 50 degrés. Greffées à 5 heures sous la peau de Rats adultes. Aucun accident.

13 juillet, 19 juillet, je tue les deux animaux et les injecte. Les queues greffées ont conservé leurs dimensions. L'injection a pénétré assez richement les os et leur moelle. Celle-ci est entièrement transformée en tissu fibreux contenant bon nombre de corps cellulaires, qui sont probablement des médullocelles hypertrophiées. On ne voit plus de vésicules adipeuses.

Expériences LXXVIII, LXXIX et LXXX. — Le 18 juillet 1865, à trois Rats âgés de trois semaines, je coupe la queue; je dépouille ces organes de leur peau et les suspend à 9 heures 30 minutes du matin dans la *cloche pneumatique*, au-dessus de l'*acide sulfurique concentré*. La température est de 23 degrés; le soir, la pression est de 2 centimètres; le lendemain, à midi, elle a dépassé 15 centimètres. Je les greffe alors sous la peau des jeunes Rats auxquels elles appartenaient. Longueur de la partie transplantée, 2 centimètres (dimension prise sur la pièce sèche; elle correspond environ à 2c,5 sur la pièce fraîche). Aucun accident ne survient.

Le 17 août, je tue l'un des jeunes animaux et l'injecte. La greffe paraît bien vivante au premier aspect; malheureusement la pièce est perdue sans que j'aie pu l'examiner.

Le 20 octobre, chez les deux autres Rats, la résorption est telle qu'on sent à peine les queues greffées en palpant à travers la peau.

20 novembre, je tue le deuxième animal. On reconnaît aisément la queue, adhérente à la peau; elle mesure 4 centimètres. Toutes les parties osseuses ont disparu; il ne reste plus en place que presque tous les cartilages calcifiés. Tout est devenu graisseux, sauf les tendons; dans ceux-ci, dans les cellules adipeuses et dans les vaisseaux capillaires, le carmin colore les noyaux.

5 décembre, je tue le dernier Rat. La queue mesure 3c,5. La résorption est encore plus avancée, beaucoup de cartilages calcifiés ont disparu, et d'autres présentent un pourtour crénelé.

B. *Dessiccation par l'acide sulfurique dans le vide, avec l'action consécutive d'une température voisine de 100 degrés.*

Expériences LXXXI et LXXXII. — 8 mars 1865 ; deux queues de Rats adultes, qui ont été coupées en même temps que celles des expériences LXXVI et LXXVII et *desséchées* à côté d'elles, ont été conservées dans un tube de verre bien bouché et bien sec du 27 février au 4 mars.

Le 4 mars, elles sont mises dans l'étuve de Gay-Lussac où la température atteint, au bout de deux heures, 99 degrés et s'y maintient pendant deux heures encore. Je les renferme alors dans le même tube bouché qui a été chauffé avec elles et je les y laisse jusqu'au 8 mars.

Le 8, je les greffe l'une à droite, l'autre à gauche, sous la peau du flanc d'un Rat adulte. Aucun accident ne survient.

24 mai, mort accidentelle de l'animal ; je l'injecte par le cœur. Les queues greffées ont conservé leurs dimensions et l'injection a pénétré dans les vaisseaux de leur moelle osseuse.

Expériences LXXXIII et LXXXIV. — 20 juillet 1865 ; deux queues de Rats âgés de trois semaines, soumises au même traitement que celles des expériences LXXVIII, LXXIX et LXXX, c'est-à-dire coupées le 18 juillet et *desséchées* dans le vide, sont placées le 19 dans l'étuve de Gay-Lussac, qui marque 50 degrés ; la température s'élève rapidement à 99 degrés et s'y maintient pendant une heure. Les queues sont ensuite retirées, renfermées dans un tube de verre bien sec et greffées le 20 sous la peau de Rats âgés de trois semaines. Aucun accident ne survient.

Le 12 août, je tue l'un des Rats et tente une injection au collodion coloré, injection qui, bien que très-mauvaise, pénètre un peu dans la greffe et jusque dans la moelle. Il y a déjà un commencement de résorption du côté du gros bout, où quelques vertèbres ont disparu. Dans les autres, la moelle osseuse a perdu sa graisse et passé à l'état fibreux. On y trouve un grand nombre d'éléments cellulaires contenant un noyau et des granulations.

Le 23 août, je tue l'autre Rat et l'injecte au bleu de Prusse soluble. L'injection pénètre abondamment dans les os et dans leur moelle qui est également fibreuse avec des médullocelles dont le noyau paraît être devenu graisseux. La résorption étant plus avancée que chez l'animal tué le 12 août, les os sont devenus extrêmement minces.

Si maintenant nous analysons ces résultats, nous voyons que nous avons rencontré dans les queues desséchées, que la chaleur soit ou non intervenue, les trois critériums auxquels nous avons dit, au commencement de ce chapitre, qu'on doit reconnaître la persistance de la vitalité, à savoir : l'augmentation des dimensions, quand la partie greffée est jeune ; les altérations pathologiques ; la communication vasculaire. Il paraît donc difficile de nier que la vitalité ait persisté après la dessiccation complète dans les éléments anatomiques qui constituent la queue d'un Rat, au moins dans les éléments du tissu conjonctif et de la moelle des os.

Nous avons fait la contre-épreuve des expériences précitées en introduisant sous la peau d'un Rat des queues chauffées à 99 degrés après avoir été insuffisamment desséchées; des queues séparées depuis plusieurs mois et laissées depuis ce temps à l'air libre, où elles s'étaient à demi desséchées ; enfin, des queues semblables aux précédentes, mais desséchées avec grand soin immédiatement avant la transplantation. Dans la presque totalité de ces cas, nous avons eu suppuration et prompte élimination. Quelquefois, surtout quand elle avait été bien desséchée, la queue morte était tolérée ; mais alors elle disparaissait rapidement quant à ses parties molles ; et ses os, qui restaient plus longtemps, se montraient isolés les uns des autres et étroitement serrés par le tissu connectif appartenant à l'individu-sujet avec lequel les coupes transversales prouvaient qu'ils n'avaient aucun rapport. Dans ces conditions, les injections même très-fines ne les pénètrent pas; mais il peut arriver que, à la suite d'extravasations, la matière colorante s'insinue par les canaux nourriciers et entre dans la cavité même de la vertèbre, par une imbibition

qu'il est impossible de confondre avec une véritable injection vasculaire.

La contre-épreuve semble donc jusqu'ici favorable à l'opinion de la vitalité conservée. Cependant, en présence d'un fait qui paraîtra extraordinaire, nous n'osons nous avancer jusqu'à une affirmation complète. Sans doute, les principes de la physiologie générale doivent nous encourager ; mais, dût-on nous accuser de prudence exagérée et jusqu'à un certain point d'inconséquence avec ce que nous avons dit au commencement de ce travail, nous suspendons encore notre jugement définitif jusqu'à ce que des expériences actuellement en voie d'exécution nous permettent d'être plus hardi, ou nous forcent à nous applaudir de notre réserve actuelle.

### § VI. — Transplantations entre animaux appartenant à des espèces différentes.

Dans les paragraphes précédents, nous avons étudié l'action de modificateurs d'ordre purement physico-chimiques, l'influence de milieux qui n'ont rien d'analogue dans les corps organisés vivants. Il est tout aussi intéressant de savoir quelle influence peuvent avoir sur les éléments anatomiques des milieux appartenant à des êtres vivants, mais différents plus ou moins de ceux où se nourrissaient ces éléments. C'est ce que réalisent les transplantations entre animaux d'espèces différentes. Dans les expériences rapportées jusqu'ici, l'action des modificateurs avait été antérieure à la transplantation ; dans celles-ci, au contraire, elle sera postérieure. Mais toutes ces expériences appartiennent évidemment au même ordre de faits.

Expérience LXXXV. — 18 mai 1863 ; introduit sous la peau d'un Rat blanc (*Mus rattus*, var. albine) 3 centimètres de *queue* écorchée d'un jeune Surmulot (*Mus decumanus*). La greffe prend parfaitement et la queue grandit.

Expérience LXXXVI. — 30 mai 1865, greffé sous la peau d'un *Rat* adulte 3 centimètres de *queue* d'un jeune *Surmulot*

ayant encore les yeux fermés; cette queue est coupée depuis trois heures et conservée depuis ce temps, non écorchée, dans un tube bouché. Aucun accident.

6 juin, je tue l'animal et l'injecte. L'injection pénètre dans les plus petits vaisseaux cutanés; elle enveloppe d'un riche réseau la queue greffée. Celle-ci a grandi et mesure 3c,6.

La queue parasitaire est entourée d'une espèce de gaîne de nouvelle formation dans laquelle elle est libre, et dont elle pourrait être retirée comme une épée de son fourreau, si, vers la pointe seulement, dans une région voisine des lèvres de la plaie, elle n'était adhérente à la peau; l'injection a pénétré par là dans quatre ou cinq vertèbres. Ce fourreau s'accole intimement à la peau par une de ses faces qui est de beaucoup la plus épaisse; l'autre est recouverte par le tissu cellulaire sous-cutané qui s'y fixe. Il est composé d'un tissu lamineux non vasculaire, où l'on voit quelques rares corps fibro-plastiques et de nombreuses granulations graisseuses très-fines.

Les tendons, traités par l'acide acétique, laissent voir de nombreux noyaux. Les muscles paraissent intacts.

Expérience LXXXVII. — 24 août 1865, la *queue* d'un *Mulot* (*Mus sylvaticus*) adulte, mort depuis une demi-heure, est coupée sur une longueur de 3 centimètres et greffée sous la peau d'un *Rat blanc* adulte. Pendant l'opération, la queue tombe à terre et je suis obligé de la laver.

20 octobre, la queue a diminué de dimensions.

29 novembre, je tue l'animal et l'injecte. Deux ou trois vertèbres au gros bout ont conservé leurs dimensions; les suivantes sont en voie de résorption; enfin les quatre ou cinq terminales sont entièrement résorbées. L'injection a pénétré dans les deux ou trois premières vertèbres. La première a la moelle fibreuse.

Expériences LXXXVIII et LXXXIX. — 30 mai 1865, à droite et à gauche, sous la peau, greffé à un *Écureuil* 3 centimètres 1/2 de *queue* de jeunes *Surmulots* qui n'ont pas encore les yeux ouverts.

6 juin, suppuration des deux côtés.

26 juillet, il y a encore un peu de suppuration à gauche. On ne sent plus rien sous la peau d'aucun côté.

Expériences XC et XCI. — 8 mai 1865 ; greffé sous la peau de deux *Cochons d'Inde* 5 centimètres de *queue* de *Rats* âgés de trois semaines.

17 mai, chez l'un des animaux, inflammation tellement violente qu'il en meurt. Chez l'autre, la plaie est guérie.

11 juillet, mort de celui-ci. La queue existe sous la peau ; mais ses parties molles ont disparu, et elle est réduite à ses os. Ce n'est pas là une résorption pathologique, mais une sorte de digestion locale.

Expériences XCII, XCIII, XCIV et XCV. — 31 mars 1864 ; greffé sous la peau d'un *Lapin*, en quatre endroits : 1° la *queue*, 2° le *sternum*, 3° l'*avant-bras*, 4° la *jambe*, d'un jeune *Rat blanc* commençant à avoir du poil. Ces fragments ont été autant que possible dépouillés des parties molles.

Suppuration partout, puis élimination.

Expériences XCVI et XCVII. — 26 mars 1864 ; greffé sous la peau de deux *Rats blancs* le *radius* et une branche de la *mâchoire inférieure* d'un *Chien* âgé de huit jours, mort depuis dix heures environ. Ces organes ont été dépouillés de leurs parties molles.

Suppuration, élimination.

Expériences XCVIII, XCIX, C et CI. — 26 mars 1864 ; greffé sous la peau de *Rats blancs* le *cubitus*, la *queue*, le *sternum* et une branche de la *mâchoire inférieure* du même Chien.

29 avril, inflammation tellement violente qu'elle tue les quatre animaux.

Expérience CII. — 16 mai 1863 ; la *queue* d'un *Rat* de trois semaines est greffée sous la peau d'un jeune *Chat*. La plaie se guérit rapidement ; les dimensions de la queue incluse diminuent, elle finit par disparaître complétement.

Expérience CIII. — 24 avril 1863 ; les *queues* de deux *Chats* de trois jours sont greffées sous la peau de deux *Rats blancs*, sur une longueur de 5 centimètres.

7 mai, chez l'un des deux animaux, il y a suppuration et élimination. Chez l'autre, la plaie est guérie.

9 juin, chez celui-ci, un petit abcès s'étant ouvert, j'en retire une vertèbre nécrosée, puis j'ai la maladresse d'arracher la queue tout entière. Il me semble que je romps, en faisant cela, des adhérences vasculaires et ce que je retire paraît vivant ; par malheur, la pièce est perdue avant que j'aie pu en faire l'examen microscopique.

Dans trois autres expériences, faites dans les mêmes conditions, j'ai toujours eu suppuration et élimination rapide.

C'est encore l'élimination qui a jugé toutes les tentatives que j'ai faites pour transplanter des parties de très-jeunes *Oiseaux* sous la peau de *Rats*, et l'inflammation a parfois été assez forte pour tuer l'animal.

Enfin, ayant essayé, réciproquement, de greffer des queues de *Rat* dans les appendices de la gorge de *Coqs* ou de *Dindons*, j'ai vu ces organes être enveloppés sans suppuration d'un kyste, où ils subissaient une sorte de décomposition graisseuse qui n'avait aucun rapport avec une évolution vivante.

On voit que la greffe réussit entre Rats et Surmulots presque aussi bien que de Rats à Rats. De Mulot sur Rat, il y a déjà dégénérescence fibreuse de la moelle et résorption consécutive de l'os. Enfin, en franchissant de plus grands intervalles zoologiques, nous avons toujours vu la suppuration entraîner les parties greffées, ou celles-ci disparaître par une résorption qui nous a semblé devoir être comparée à une simple digestion locale. Il y a là, au reste, un vaste champ d'expériences que nous sommes loin d'avoir entièrement parcouru. Il est bon de faire remarquer toutefois que nos expériences concordent avec les résultats obtenus par M. Ollier dans les transplantations de périoste, et avec ce qu'ont enseigné depuis longtemps les tentatives de transfusion sanguine entre espèces différentes.

## CHAPITRE V.

### RÉSUMÉ ET CONSÉQUENCES DES EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES.

Nous devons maintenant résumer d'une manière succincte les résultats principaux des expériences rapportées dans le chapitre précédent.

Le premier fait qui se présente, c'est que la séparation du corps d'un membre, comme une patte ou une queue, chez un animal à sang chaud, comme un Rat, ne met en péril immédiat la vie d'aucun des éléments anatomiques qui constituent cet organe ; si on leur rend par la transplantation sous-cutanée ou intra-péritonéale des conditions nutritives convenables, ils continuent à vivre et manifestent leur existence par des phénomènes tout à fait comparables à ceux qu'ils eussent présenté si, après quelque lésion chirurgicale, ils fussent restés en place. Il en résulte que les propriétés diverses suivent des fortunes différentes, les unes disparaissant pour ne plus revenir, les autres disparaissant momentanément pour reparaître après une évolution anatomique déterminée, les autres demeurant en pleine activité.

Ainsi, la *contractilité* est perdue à la suite de modifications pathologiques présentées par la fibre musculaire, modifications semblables à celles qu'on a déjà décrites dans les muscles soumis à certaines causes morbigènes (atrophie simple avec ou sans conservation des stries transversales, dégénérescence graisseuse), et elle est perdue sans retour.

Les tubes nerveux subissant les altérations consécutives à leur séparation des centres dits trophiques, leur propriété caractéristique, la *conductibilité nerveuse* disparaît ; mais lorsqu'à la suite de l'évolution réparatrice décrite par MM. Philipeaux et Vulpian, des tubes se sont régénérés, leur propriété se manifeste à nouveau. On a vu (p. 134) comment la transplantation nous a permis de démontrer, par un renversement des rapports primitifs des parties, que la transmission de l'ébran-

lement nerveux dans les nerfs de sensibilité se fait également suivant les deux directions centripète et centrifuge.

Des expériences en projet ou en cours d'exécution, et dans lesquelles des muscles ou des nerfs isolés sont employés sous des masses assez considérables pour faciliter leur étude, nous permettront de suivre l'influence que des modificateurs divers peuvent exercer sur la production et la marche de ces altérations élémentaires. Nous espérons ainsi donner aux physiologistes qui s'occupent, au point de vue statique ou dynamique, des déviations morbides de la matière organisée, des moyens sûrs de produire à volonté telle ou telle de ces altérations, et, par conséquent, d'en étudier aisément l'évolution. Et comme la pathologie n'est autre chose que la physiologie dans des conditions spéciales, nous jetterons sans doute par là quelque jour nouveau sur les propriétés des éléments musculaires et nerveux.

Déjà les recherches consignées dans le précédent chapitre nous ont donné d'intéressants résultats pour les *propriétés de nutrition* des éléments appartenant au grand groupe des éléments connectifs, à savoir : les cellules plasmatiques, les fibres tendineuses, les éléments de la moelle des os, du cartilage et de l'os lui-même. Nous avons vu ces organites vivre d'une vie normale et suivre une évolution régulière, si nulle cause morbifique ne vient agir sur eux. Que si, au contraire, nous faisons intervenir des modificateurs plus ou moins énergiques, nous les voyons, dans ces conditions anormales, suivre une évolution anormale, mais toujours régulière par rapport à ces conditions.

Dans ces processus pathologiques, nous n'avons rien eu de nouveau à signaler quant à l'espèce morbide ; tout ce que nous avons décrit a son analogue dans le cadre nosologique actuellement établi. Nous avons vu, en effet, que si des conditions morbigènes d'intensité médiocre agissent sur les parties transplantées, les éléments cellulaires de la moelle osseuse se multiplient rapidement tandis que ses vésicules adipeuses perdent la graisse qu'elles contenaient, lésions qui font partie de celles de l'ostéite simple. Que si le modificateur est plus énergique, la transforma-

tion fibreuse de la moelle est le résultat de son action, et cette transformation commence toujours, ainsi que cela est connu, dans les parties les plus voisines de l'os. Ce n'est pas tout : le tissu lamineux se développant dans les canaux nourriciers, rétrécit sans l'oblitérer le calibre des vaisseaux qui le traversent ; la substance même de l'os se ramollit, laisse en liberté les ostéoplastes qui, perdant leurs prolongements, repassent à l'état jeune, à l'état cellulaire ; le cartilage subit des modifications analogues, si bien que toutes les parties solides disparaissent, hormis (surtout lorsqu'on agit sur des queues appartenant à de jeunes animaux) ces disques cartilagineux calcifiés qu'on retrouve, du reste, dans certaines maladies de la colonne vertébrale (mal de Pott). Tout ce processus est analogue à celui de l'ostéomalacie ; enfin, quand est terminée cette évolution absorbante, les éléments se momifient en s'infiltrant de matière grasse (1).

Nous n'avons pas étudié avec tous les soins qu'on exige à bon droit de l'anatomo-pathologiste les détails de ces altérations. Qu'on nous le pardonne : notre but était tout autre. Nous avons seulement recherché les faits pathologiques comme preuve que les éléments avaient résisté aux modificateurs que nous avions fait agir sur eux, comme critérium de la vie. Si nous sommes revenu dans une vue d'ensemble sur les résultats que nous avions constatés, c'est surtout, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, pour appeler directement l'attention sur une méthode expérimentale qui pourra donner des résultats utiles à l'anatomie pathologique.

Nous avons dit, au commencement de ce chapitre, qu'un autre critérium de la vie conservée chez la partie transplantée est la pénétration dans ses vaisseaux de l'injection poussée par le cœur de l'animal qui la porte. Disons un mot de la manière dont s'établit cette communication nutritive. Pendant quelques jours, la queue parasitaire vit par imbibition simple dans les liquides qui

(1) Ce résumé des altérations des tissus me fournit une heureuse occasion de remercier mon ami M. le docteur Ranvier des utiles conseils que lui ont permis de me donner ses connaissances étendues en anatomie pathologique et sa grande habileté dans le maniement du microscope.

l'entourent ; une sorte de fourreau de tissu lamineux l'enveloppe, mais elle s'y meut encore librement ; bientôt, cependant, et surtout au niveau des lèvres de la plaie, quand elle arrive à leur contact, bientôt des tractus lamineux la fixent à la peau. Puis, des capillaires pénètrent ces tractus, et font communiquer les vaisseaux de la greffe avec ceux du sujet. Toute cette évolution, que nous n'avons pas précisée davantage dans ses intéressants détails par les raisons indiquées quelques lignes plus haut, s'opère avec une grande rapidité, puisque le cinquième jour le sang peut pénétrer dans la queue parasitaire.

Tout ceci étant établi, résumons les effets que nous avons pu constater touchant l'action de modificateurs divers.

La queue d'un Rat, séparée du corps et conservée dans une petite quantité d'air confiné, à l'abri de la dessiccation, vit encore après deux, trois et même sept jours, si la température ne s'élève pas au-dessus de + 12 degrés centigrades ; que si elle atteint de 25 à 30 degrés, la mort de l'organe arrive avant deux jours (1). A 30 degrés, elle vit après 7 h. 30 m. de séparation, et vivrait sans doute après plusieurs heures encore.

L'action d'un courant électrique assez intense, continuée pendant dix-sept heures, la laisse vivre également.

Elle résiste même, non sans altérations pathologiques, à des extrêmes de température que j'ai poussés jusqu'à + 56 degrés dans la vapeur d'eau et — 18 degrés dans l'air, sans avoir atteint encore les limites certainement mortelles.

Enfin, après la dessiccation dans le vide, assurée consécutivement par l'action de la chaleur poussée jusqu'au voisinage de 100 degrés, c'est-à-dire après une dessiccation aussi complète que nous permettent de l'obtenir les moyens actuels de la science, la queue d'un Rat semble vivre encore, car ses dimen-

(1) Il résulte de cette énorme différence dans la conservation des propriétés vitales, avec des différences relativement peu considérables dans la température, que peut-être les chirurgiens ont tort lorsque, après la ligature d'une maîtresse artère, ils s'efforcent de réchauffer le membre momentanément refroidi. Je pense qu'ils augmentent ainsi les chances de gangrène, et qu'il vaudrait mieux maintenir le membre à une basse température, en attendant le retour de la circulation.

sions augmentent, ses vaisseaux s'unissent avec ceux de l'animal qui la porte, et sa moelle osseuse subit la dégénérescence fibreuse. J'ai dit plus haut les motifs qui me font encore employer une forme dubitative de langage dans l'expression de cette proposition hardie.

Après un séjour prolongé dans l'oxygène ou l'acide carbonique, l'azote, l'hydrogène, l'oxyde de carbone, les vapeurs d'acide phénique, de benzine, d'ammoniaque ou d'éther, des queues de Rat ont pu être greffées en totalité ou en partie, non sans avoir été frappées quelquefois de maladies qui en ont entraîné la résorption.

L'immersion dans l'eau est plus redoutable pour les éléments anatomiques que l'action de la plupart des gaz ; cependant ils survivent après neuf heures à la température de + 18 degrés, et probablement un peu plus longtemps encore. Prise dans un morceau de glace à une température notablement inférieure à zéro, la queue d'un Rat a continué à vivre ; il en a été de même pour de l'eau à + 50 degrés, mais il y a eu alors lente résorption.

On a pu voir que les acides, surtout les acides acétique et phosphorique, tuent les éléments à des doses infiniment moindres que les alcalis. Ainsi, 1 pour 100 de ces acides dans l'eau tue en quatre heures la queue immergée, tandis qu'une dissolution à 2 pour 100 de potasse est parfaitement inoffensive : la nécessité de l'alcalinité du sang trouve ici confirmation.

Enfin, on remarquera l'innocuité de solutions notablement exosmotiques, comme celle de glycérine dans le double de son poids d'eau, et l'élimination à la suite de l'emploi d'une solution aqueuse de brome, au titre de 1 pour 100.

Au point de vue zoologique, c'est-à-dire en envisageant les modificateurs qui agissent consécutivement à la transplantation, nous avons échoué dans toutes nos tentatives faites pour franchir les limites du genre. De Rat à Surmulot, ou réciproquement, la réussite est presque aussi assurée que de Rat à Rat ; mais déjà de Mulot sur Rat nous avons altération fibreuse de la moelle vertébrale, et résorption.

Il serait intéressant de voir si l'énergie de la résistance vitale est à peu près égale dans différents types zoologiques ; si, par exemple, chez les Oiseaux, une partie séparée du corps vivrait encore après plusieurs jours, etc..... C'est là un nouvel ordre de recherches que nous n'avons pas même effleuré.

En terminant ce résumé, je demande la permission d'attirer particulièrement l'attention sur quelques conséquences d'un ordre plus général qui me paraissent découler nettement des expériences ci-dessus rapportées.

A. — C'est une question vieille comme la médecine que celle de savoir s'il existe dans les êtres vivants un principe directeur et coordinateur tenant sous sa dépendance la vie de toutes les parties du corps ; ou si, au contraire, celles-ci vivent chacune pour leur propre compte, en vertu d'une autonomie dont les manifestations synergiques chez toutes constituent l'apparente unité de la vie.

Il ne peut entrer dans notre pensée de donner ici une indication même succincte de ce qui a été dit pour et contre dans cette capitale querelle où l'on a si mal à propos employé les mots de vitalisme et d'organicisme : l'énumération seule des arguments et des faits invoqués remplirait bien des pages. Nous devons nous restreindre à ce qui a un rapport direct avec nos expériences, c'est-à-dire à la continuation de la vie dans les parties séparées du corps.

Déjà, chez les animaux très-inférieurs, des faits d'une importance du premier ordre étaient depuis longtemps connus, qui semblaient, pour ces êtres du moins, résoudre la question. On savait, par exemple, que chacun des nombreux fragments dans lesquels on peut diviser sans danger une Planaire, continue à vivre, à se nourrir, à se mouvoir, et même reproduit les parties qui lui manquent, jusqu'à reconstituer une Planaire complète.

Mais ces êtres infimes sont volontiers dédaignés des médecins dits philosophes, qu'absorbe la contemplation des plus nobles degrés de l'échelle animale. Un principe vital diffluent, une personnalité disséminée semblait suffire à ces gelées vivantes à peine organisées ; mais n'en devait-il pas être autrement pour

l'être sublime qui couronne l'édifice créé, et pour ceux qui s'en rapprochent le plus par l'agencement matériel?

D'ailleurs, l'unité du principe vital ne se manifeste-t-elle pas chez eux par ce fait que si des parties sont détachées de leurs corps, elles sont, *hic et nunc*, condamnées à une mort prochaine? A peine, pendant quelques minutes, et, chez les moins parfaits, pendant quelques heures, conservent-elles une irritabilité que sans doute elles doivent à l'impulsion reçue du principe vital, comme un projectile continue à se mouvoir après l'action d'une force désormais éloignée de lui. Cette impulsion épuisée, elles deviennent la proie des forces physico-chimiques, sans que jamais se voient chez elles des signes personnels de la vie.

Et cependant, chez les Vertébrés eux-mêmes, M. Vulpian (1) avait montré, par une élégante expérience, que si l'on ampute la queue d'un Têtard de Grenouille encore contenu dans l'œuf, cette partie, conservée dans l'eau, vit, grandit et achève toutes les phases de son évolution embryonnaire : arrivée là, elle meurt. Mais on pouvait répondre à ce fait, comme on avait répondu à certains faits tératologiques constatés chez les Mammifères, que le principe vital est, dans l'embryon des animaux supérieurs, disséminé comme chez les animaux inférieurs; ou, tout au moins, que son impulsion est plus durable que dans l'âge adulte, car ces queues de Têtards mouraient fatalement lorsqu'elles avaient dépassé la période embryonnaire. En tout cas, restaient les Vertébrés adultes, restaient surtout les Mammifères, chez lesquels rien de semblable n'avait été jamais constaté.

Si nous ne nous faisons illusion, nos expériences sur les transplantations de queues de Rat détachées du corps depuis plusieurs jours, ou soumises à l'action de modificateurs souvent très-énergiques, sont la meilleure preuve expérimentale directe que l'on puisse invoquer en faveur de l'autonomie des éléments. Il faut bien que le principe vital existe dans chacune de ces parties, si principe vital il y a. Mais pourquoi nous leurrer par des mots sono-

(1) *Comptes rendus de la Soc. de biol.*, années 1858, 1859, 1861; *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, 18 avril 1859.

res? Si nous examinons les faits sans aucune préoccupation extra-scientifique, que voyons-nous? Des propriétés spéciales à la matière organisée et des conditions de milieu, ou, pour parler plus philosophiquement, des phénomènes, qui supposent des conditions intrinsèques et extrinsèques en rapport avec leurs manifestations. Les conditions intrinsèques sont nécessaires; les conditions extrinsèques sont contingentes, en ce sens qu'elles peuvent être supprimées sans que les précédentes aient pour cela disparu (vie *latente* après dessiccation des Rotifères, des queues de Rat, etc.); mais les conditions des deux ordres sont nécessaires pour que les phénomènes continuent à se produire sans interruption (greffe simple), ou se manifestent à nouveau après avoir été suspendus (eau rendue aux Rotifères desséchés) (1).

Analyser les conditions des phénomènes et mesurer l'importance de chacune d'elles, est la science; chercher à en expliquer l'essence, et pour cela leur supposer un mobile immatériel, imaginer une force qui soit en dehors d'elles et cependant les domine, est la fantaisie : nous n'avons pas besoin de dire auquel de ces deux guides nous avons tâché, dans ce travail, et nous tâcherons toujours de rester fidèle.

B. — Il est une question qui, très-voisine de la précédente et en dépendant jusqu'à un certain point, se présente cependant à l'esprit avec une importance telle, qu'elle mérite d'être étudiée à part. Le développement harmonique d'un être vivant, qui le conduit, pour ainsi dire, par des chemins tracés d'avance, à une expression morphologique déterminée et fixe, est-il sous la direction d'un principe unique qui, du lieu central, mais inconnu, où il réside, commanderait par l'irradiation dès grands systèmes

(1) Il existe un rapport intime entre les conditions intrinsèques et les extrinsèques: par exemple, les milieux nécessaires à l'accomplissement des phénomènes vitaux sont variables selon les éléments anatomiques que l'on considère. Ainsi l'eau suffit aux fragments de Planaire; les liquides plasmatiques sont nécessaires aux éléments des queues de Rat. Je suis persuadé que l'on pourrait répéter, et facilement, sur des parties de jeunes Mammifères, ou même sur des embryons encore contenus dans l'œuf, les expériences de Dugès sur les Planaires, ou de M. Vulpian sur les Têtards, en les maintenant à une température convenable dans du sang suffisamment aéré et renouvelé, ou peut-être même dans du sérum chargé d'hémato-globuline.

à l'évolution régulière et pondérée de chaque partie du corps; ou bien, au contraire, chacune des parties porte-t-elle en elle-même la raison d'être de cette évolution, son plan secret, son patron idéal (Dugès), qui aboutit en dehors de toute influence générale organisatrice à la réalisation de sa forme typique? Le *moule intérieur* appartient-il à l'ensemble ou à chacune des parties? Existe-t-il, dans les éléments histologiques, un mode d'activité que l'on pourrait nommer morphogénique?

Les mêmes arguments pouvaient être opposés à l'existence de ce principe directeur qu'à celle du principe vital, dont il ne serait à vrai dire qu'une manifestation. Nous nous contenterons donc de répéter : nos transplantations de queues et de pattes de jeunes Rats nous semblent résoudre la question pour les Mammifères, et par suite pour l'Homme, au même titre que les expériences sur les Planaires et les queues d'embryons de Grenouilles la résolvaient déjà pour les animaux dits inférieurs (1). Sans doute, la queue d'un jeune Rat introduite sous la peau d'un autre Rat ne reproduit pas un Rat tout entier, comme un fragment de Planaire reproduit une Planaire tout entière; mais l'unité dans les phénomènes n'est pas l'identité. Le fragment de Rat, comme celui de Planaire, continue à vivre, se développe, et acquiert la forme et les dimensions qu'il aurait acquises s'il fût resté en place. Ses cartilages d'ossification s'ossifient; ses épiphyses osseuses se soudent aux diaphyses; ses cartilages intervertébraux, quand il s'agit d'une queue, deviennent fibreux, d'hyalins qu'ils étaient; la moelle celluleuse de ses os se charge de graisse, etc. En un mot, son évolution s'opère suivant ses lois normales, soit dans l'ordre physiologique hygide, soit dans l'ordre physiologique morbide. Si, en effet, les conditions dans les-

(1) Pour ce qui a rapport aux Grenouilles, je me propose de tenter plus tard une expérience que je n'ai pu mettre encore à exécution, à cause de la difficulté de conserver longtemps ces Batraciens vivants dans les laboratoires. Je voudrais écorcher avec soin un très-jeune Têtard, lui enlever les viscères, et lui amputer la tête, puis greffer ce tronçon sous la peau d'une Grenouille. Il sera fort intéressant de voir : 1° si ce tronçon reforme, au moins en partie, la tête enlevée ; 2° s'il lui pousse des pattes, au moins des pattes abdominales; 3° si, après un certain temps, l'extrémité caudale disparaîtra, comme dans la métamorphose normale.

quelles a été placé l'organe détaché sont telles que quelque maladie en dût être la conséquence, cette maladie a lieu, et sa marche est celle que devaient lui imposer les circonstances morbigènes.

Ce fragment de Rat avait donc emporté avec lui son type virtuel, l'idée de sa forme, et cela dans chacun de ses éléments constituants, qui *savait*, qu'on me pardonne cette expression figurée, quelle devait être sa forme définitive, celle des éléments auxquels il donnerait naissance, quel mode de groupement ils devaient affecter entre eux et dans leurs rapports avec les éléments voisins. S'il fallait rapporter à un principe, à une essence, l'évolution morphologique d'un être entier, convenons que ce principe n'est pas un, mais multiple, qu'il préexiste dans chaque élément figuré, et que, en ce sens, Kant a eu tort de dire que la raison de l'être vivant réside dans son ensemble : elle réside, comme celle de l'être brut, dans chacune de ses parties. Mais, de ce principe imaginaire, la science doit définitivement se débarrasser : le type morphologique, le *devenir*, fait partie des conditions intrinsèques d'existence de la matière organisée.

C. — Lorsqu'un animal meurt de vieillesse, par usure physiologique, nous voyons que tous ses éléments anatomiques portent les traces d'une dégénérescence sénile plus ou moins avancée. Et c'est, à coup sûr, cette dégénérescence qui, s'augmentant sans cesse par sa propre influence sur la formation des *milieux intérieurs* (Cl. Bernard) de l'animal, a été cause prochaine de la mort par cessation de quelque propriété vitale du premier ordre, comme la contractilité ou la neurilité. Mais chez cet animal même, mort de vieillesse, les éléments anatomiques n'ont très-certainement pas perdu leurs propriétés de nutrition, si ralenties qu'elles soient, et la transplantation permettrait de s'en assurer.

En poursuivant ces réflexions, on arrive à se demander si les éléments anatomiques ont une *mort nécessaire* (Burdach), comme cela semble établi pour les animaux entiers; ou si leur mort, c'est-à-dire la perte de toutes leurs propriétés vitales, quand elle arrive, n'est pas seulement la conséquence de l'action

prolongée de milieux viciés qui a modifié profondément leurs propriétés physico-chimiques.

Les métaphysiciens répondraient aussitôt que ce qui a commencé doit finir, et que l'évolution ascendante de l'élément entraîne la nécessité d'une évolution descendante. Mais, pour quiconque ne se satisfait pas de mots, la question doit paraître debout et entière. Et je me serais gardé de la poser, n'aimant pas les *nugœ difficiles*, si l'expérience ne me semblait avoir prise sur elle.

Il faudrait, pour étudier la durée de la vie des éléments anatomiques, pour savoir si elle est ou non nécessairement limitée, les maintenir, au moment de leur période d'état, dans les conditions où ils se trouvent alors, et ne pas permettre à des milieux dont la composition va s'altérer et les altérer eux-mêmes, de continuer à agir sur eux. Le procédé de la transplantation serait ici fort utile, ou, pour mieux dire, indispensable.

Voici comment je conçois l'expérience : couper la queue d'un Rat arrivé depuis quelque temps à son développement complet, et la transplanter sous la peau d'un Rat notablement plus jeune que lui ; lorsque celui-ci commencera à vieillir, extraire la queue greffée et l'introduire sous la peau d'un animal en pleine vigueur de développement, et ainsi de suite. Il serait facile de voir si cette partie, constamment baignée par des milieux jeunes, vivra plus longtemps que l'animal duquel elle a été détachée, ou même si elle vivra d'une manière indéfinie.

Je me contente d'indiquer l'expérience, qui est en voie d'exécution, mais depuis trop peu de temps pour que j'en puisse dès aujourd'hui rien conclure. Je me garde d'entrer dans l'exposition des conséquences philosophiques qu'on en pourrait tirer au point de vue de l'identité des propriétés de la matière organisée et de la matière inorganique, et surtout d'insister sur les arguments plus ou moins séduisants, mais tous *à priori*, par lesquels on pourrait préjuger la solution de la question. L'expérience, juge suprême, est saisie : c'est à elle, ici comme partout, à prononcer en ultime ressort.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHES 6 et 7.

Fig. 1. Expérience par laquelle il est démontré que, dans les tubes nerveux sensitifs, l'ébranlement impressionnel peut être transmis dans le sens centrifuge. *a*, queue renversée, transplantée sur le dos.

Fig. 2. Expérience II, gross. $\frac{10}{1}$. Greffe simple, vertèbre terminale cicatrisée; avant-dernière vertèbre déformée; moelle adipeuse, mais riche en médullocelles.

Fig. 3. Même expérience, gross. $\frac{500}{1}$. *a*, os (1); *b*, moelle adipeuse (dans laquelle le lithographe a malheureusement donné aux cellules adipeuses un épais contour qu'elles ne possèdent jamais) avec cellules jeunes; *c*, couches de cellules jeunes au contact de l'os, cellules qui semblent provenir de la mise en liberté des ostéoplastes, et dont quelques-unes ont des formes anguleuses.

Fig. 4. Expérience IV, gross. $\frac{9}{1}$. Queue greffée dont il ne reste plus que deux vertèbres, cicatrisées aux deux extrémités; riche injection vasculaire.

Fig. 5. Même expérience, gross. $\frac{150}{1}$. Moelle adipeuse, riche en médullocelles.

Fig. 6 et 6 *bis*. Expérience VII, grandeur naturelle. Fig. 6. Squelette de la patte, avant la greffe; fig. 6 *bis*, après la greffe.

Fig. 7 et 7 *bis*. Expérience X, grandeur naturelle. Fig. 7. Base du crâne avant la greffe intra-péritonéale; fig. 7 *bis*, après la greffe (dessiné d'après la pièce sèche).

Fig. 8 et 8 *bis*. Même expérience, grandeur naturelle. Fig. 8, queue avant la greffe sous-cutanée; fig. 8 *bis*, queue après la greffe (dessiné d'après la pièce sèche).

Fig. 9, 10, 11, 12. Expérience V. Processus de la transformation fibreuse de la moelle.

Fig. 9. Gross. $\frac{10}{1}$. Vertèbre terminale déformée et cicatrisée.

Fig. 10. Gross. $\frac{190}{1}$. Moelle prise sur la seconde vertèbre, à l'endroit marqué *a* (fig. 9). *a*, moelle adipeuse, avec quelques médullocelles; *b*, amas de médullocelles; *c*, transformation fibreuse au contact de l'os *d*.

Fig. 11. Gross. $\frac{500}{1}$. Moelle prise à l'endroit marqué *b* (fig. 9). *a*, cellules adipeuses rares; *b*, médullocelles de dimensions à peu près normales; *c*, médullocelles hypertrophiées; *d*, tissu fibreux.

Fig. 12. Gross. $\frac{500}{1}$. Moelle prise à l'endroit marqué *c* (fig. 9). *a*, cellules adipeuses, extrêmement rares; *b*, médullocelles, rares, toutes hypertrophiées; *c*, tissu fibreux, plus serré au contact de l'os.

Fig. 13. Expérience XV, gross. $\frac{9}{1}$. Greffe après soixante-douze heures de séparation du corps. Dernière vertèbre cicatrisée; injection.

Fig. 14. Expérience LIII, gross. $\frac{20}{1}$. Cartilage infiltré de sels calcaires; seul débris d'une greffe résorbée.

Fig. 15. Expérience LXIV, gross. $\frac{100}{1}$. Greffe après température de + 45 degrés. Fibres musculaires striées, mais atrophiées.

(1) Toutes mes coupes ont été faites sur des pièces macérées dans l'acide chromique, qui fait disparaître les prolongements des corpuscules osseux.

Fig. 16. Même expérience, gross. $\frac{20}{1}$. *a*, cavité du disque intervertébral communiquant avec la moelle osseuse, à travers le cartilage.

Fig. 17. Expérience LXXVI, gross. $\frac{2}{1}$. Queue adulte, desséchée, puis greffée. Injection pénétrante.

Fig. 18. Expérience LXXXIII, gross. $\frac{20}{1}$. Queue jeune, séchée, puis chauffée avant la greffe. Greffe datant de vingt-deux jours. Os ayant conservé son épaisseur normale. *a*, injection pénétrant en un point de la moelle. Moelle fibro-celluleuse.

Fig. 19. Même expérience, gross. $\frac{1000}{1}$ environ. Éléments cellulaires très-abondants dans la moelle osseuse.

Fig. 20. Expérience LXXXIV, gross. $\frac{20}{1}$. Queue du même âge et soumise au même traitement que celle de la fig. 18. Greffe datant de trente-trois jours ; résorption considérable de l'os. Riche injection vasculaire.

Fig. 21. Même expérience, gross. $\frac{500}{1}$. Moelle fibreuse avec nombreux éléments cellulaires, dont quelques-uns paraissent contenir un noyau graisseux.

Fig. 22. Expérience LXXIX, grandeur naturelle. Queue jeune, desséchée.

Fig. 23. La même, après une greffe sous-cutanée datant de quatre mois.

Fig. 24. Portion grossie ($\frac{6}{1}$) de la figure 23, montrant le tissu adipeux qui a remplacé l'os, et les cartilages calcifiés semblables à ceux de la figure 14.

Fig. 25. Portion grossie ($\frac{500}{1}$) de la figure 23, montrant les cellules adipeuses et un capillaire, avec leurs noyaux colorés par le carmin. (Même observation que pour la figure 3, touchant l'épais contour des cellules adipeuses.)

# NOTE
# SUR LES ORGANES ÉRECTILES UTÉRO-OVARIENS
## D'UNE FEMELLE DE MAGOT (*PITHECUS INUUS*),

**Par M. le docteur Ch. ROUGET,**
Professeur de physiologie à la Faculté de médecine de Montpellier,

ET

**Par M. le docteur A. SABATIER,**
Chef des travaux anatomiques.

Dans un travail étendu, publié par l'un de nous (1), des recherches multipliées et des preuves positives ont établi les faits suivants : Dans toutes les classes de Vertébrés, et en particulier chez tous les Mammifères, un appareil musculaire spécial embrasse l'oviducte de l'ovaire et détermine leur adaptation.

Chez la Femme, le système vasculaire utéro-ovarien, enlacé de tous côtés par les faisceaux de cet appareil musculaire, venant à acquérir un développement énorme, constitue de véritables corps spongieux, des organes identiques, par la nature et l'arrangement réciproque des éléments qui entrent dans leur constitution et par les phénomènes dont ils sont le siége, avec les organes érectiles de l'appareil de copulation (2).

(1) Ch. Rouget, *Recherches sur les organes érectiles de la femme et sur l'appareil musculaire tubo-ovarien dans leurs rapports avec l'ovulation et la menstruation* (*Journal de physiologie* de Brown-Séquard, 1858).

(2) Il ne suffit pas, pour être autorisé à considérer un organe comme *érectile*, de constater la présence de masses vasculaires très-développées. Un plexus veineux, quelque riche qu'il soit, n'est pas une formation érectile, s'il n'est accompagné d'artères enroulées en spirales caractéristiques (hélicines), de faisceaux musculaires disposés de façon à modifier le cours du sang dans les veines, et si de plus on n'y a constaté au moins les phénomènes de l'érection artificielle. C'est donc sans aucune raison valable que M. Jarjavay a donné le nom de bulbes de l'ovaire à un plexus de gros troncs veineux sous ovariques, qui ne sont (comme on peut s'en assurer en examinant les préparations déposées par cet anatomiste au musée de la Faculté de médecine de Paris) rien autre chose qu'une portion de plexus pampiniforme bien connu depuis longtemps. Ce que l'un de nous a désigné sous le nom de corps spongieux, ou bulbe de l'ovaire, est tout autre chose.

C'est une masse vasculaire aplatie, du volume d'une amande, située immédiatement sous le bord inférieur de l'ovaire et même en partie logée dans le tissu propre de cet

Les artères, après de nombreuses flexuosités, s'y divisent en bouquets successifs dont les branches plus ou moins nombreuses, contournées en vrilles, ressemblent exactement aux artères hélicines des organes érectiles de l'Homme.

Les veines, enveloppant dans leurs divisions multiples les troncs artériels, forment autour de l'utérus de larges sinus embrassés par les mailles des faisceaux entrecroisés de la membrane musculaire utéro-ovarienne. Dans la profondeur du corps de l'utérus, elles constituent un lacis extrêmement riche de capillaires dilatés qui envahissent le tissu musculaire propre de l'organe.

Le même développement vasculaire s'observe dans la portion de la membrane musculaire ovario-tubaire qui supporte l'ovaire, et qui se trouve ainsi transformée en un bulbe érectile.

Qu'une vésicule de Graaf accomplissant son évolution mensuelle devienne, par suite de sa distension, le point de départ de contractions réflexes dans les muscles des ligaments larges, il en résultera l'adaptation du pavillon de la trompe sur l'ovaire et une constriction des mailles musculaires qui embrassent les gros troncs veineux issus de l'utérus et de l'ovaire.

Les artères, protégées contre un tel rétrécissement par leur résistance normale et par leur situation au sein des masses veineuses, permettent au sang d'arriver. Il s'accumulera donc dans ces organes formés de cavités vasculaires très-multipliées, creusées dans un tissu contractile, et il se produira ainsi de véritables phénomènes d'érection que les injections convenables poussées dans les vaisseaux reproduisent sur le cadavre, comme cela a lieu pour l'érection des organes de la copulation.

organe ; elle est composée d'un réseau admirable de petites veines tortueuses, enroulées, accompagnées de nombreuses divisions artérielles hélicines et enlacées de faisceaux musculaires qui, de la région lombaire et de l'utérus, se portent vers le pavillon de la trompe et le bord inférieur de l'ovaire, où beaucoup semblent se terminer.

Il n'est pas moins vrai que lorsqu'un organe présente dans sa constitution tous les éléments des formations érectiles avec leur arrangement spécial, et que de plus on constate des changements de forme, de volume, de position, succédant à la distension du système vasculaire de cet organe, il n'y a aucun motif pour contester, comme le fait Kölliker pour l'utérus, son assimilation aux formations érectiles des organes génitaux externes.

Mais les capillaires superficiels de la muqueuse utérine, recouverts par une simple couche d'épithélium, ne pourront résister à cette distension prolongée, et donneront lieu, par leur rupture, à cet écoulement sanguin, qui a reçu le nom de menstrues.

D'un autre côté, la réplétion des vaisseaux ovariens hâtera la distension extrême et la rupture de la vésicule de de Graaf. L'œuf s'échappera ; toute cause d'irritation locale cessera, avec elle toute contraction réflexe ; les vaisseaux se videront, et tout rentrera dans l'ordre. Ainsi s'expliquent, croyons-nous, d'une manière plus satisfaisante et plus précise qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, ce phénomène mystérieux de la menstruation et cette coïncidence remarquable de la ponte et de l'écoulement menstruel.

Tout ce qui regarde l'appareil musculaire de l'adaptation est basé sur des recherches faites non-seulement sur la Femme, mais aussi sur les femelles appartenant aux principaux groupes de Vertébrés. Pour ce qui a trait au mécanisme particulier de l'érection utéro-ovarienne et de la menstruation, bien qu'appuyé sur des faits anatomiques incontestables et sur une expérimentation directe consistant dans la reproduction artificielle des phénomènes de l'érection utéro-ovarienne, néanmoins il lui manquait encore la confirmation d'une investigation comparative que l'auteur du travail cité plus haut regrettait de n'avoir pas été à même d'effectuer (1). L'occasion avait manqué de vérifier sur une espèce animale menstruée les conclusions du précédent travail. Du reste, les espèces dont les femelles présentent un écoulement sanguin aux époques du rut sont extrêmement rares ; et quoique l'on ait parlé de flux sanguin chez des Chiens, des Vaches, des Biches, etc. (2), on peut dire hardiment qu'il s'agissait toujours, dans ces cas, de mucosités sanguinolentes plutôt que d'une véritable hémorrhagie par rupture vasculaire. Chez les animaux en effet, à l'époque du rut, la tension vasculaire de l'utérus est augmentée ; mais comme, en dehors de l'état de gestation, le tissu utérin est loin de posséder

(1) Voy. *Recherches sur les organes érectiles, etc.* (*Journal de physiologie*, t. I, p. 744, en note).

(2) Haller, *Mulietria*, t. VII, 1775.

la richesse vasculaire des tissus érectiles, il n'y a pas d'érection, et ordinairement aussi pas de rupture. Dans tous les cas, les vaisseaux rompus ne sont ni assez nombreux ni assez gorgés de sang pour que le liquide qui s'en écoule colore fortement les mucosités utérines, et présente à fortiori les caractères d'une hémorrhagie.

Après l'Homme, la famille des Quadrumanes est la seule chez laquelle on ait observé un véritable écoulement sanguin aux époques du rut. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire et d'autres observateurs ont constaté que les femelles des Guenons, des Macaques, des Magots et des Cynocéphales sont sujettes à un écoulement périodique reparaissant assez régulièrement, de mois en mois. Il s'échappe de la vulve du sang et des mucosités tantôt sanguinolentes, tantôt blanches. Cet écoulement, qui dure six ou huit jours, est accompagné de gonflement et de chaleur dans la vulve et les parties environnantes. Les femelles sont alors très-avides de l'approche des mâles. Ainsi donc, quoique moins caractérisée que chez la Femme adulte, une véritable menstruation sanguine a pourtant lieu chez certains Singes, et il était intéressant de s'assurer si les conditions anatomiques qui semblent présider à ce phénomène dans l'espèce humaine se retrouvent chez les Singes, avec des modifications toutefois en rapport avec la moindre intensité de l'hémorrhagie chez cette espèce animale.

L'occasion s'est offerte à nous de vérifier ce point d'anatomie sur une femelle adulte de Magot, et c'est le résultat de notre examen que nous relatons ici.

Deux injections solidifiables furent poussées, l'une dans les artères, l'autre dans les veines de l'utérus. A mesure que se faisait la réplétion des vaisseaux, nous vîmes manifestement le corps de l'utérus, qui était dans l'antéversion, se redresser, s'élever et se placer au centre du bassin, comme un battant au centre de sa cloche. En même temps les dimensions de l'utérus furent augmentées, et particulièrement le diamètre antéro-postérieur, dont la longueur primitive fut presque doublée. L'utérus devint comme *globuleux*.

L'examen des parties injectées nous démontra les particularités suivantes. Les artères utérines, en arrivant à la surface de l'utérus, devenaient très-flexueuses. Elles se subdivisaient rapidement en un grand nombre de rameaux, qui pénétraient au sein des masses veineuses et y fournissaient des bouquets d'artères.

Les troncs veineux formaient, à la surface de l'utérus, et surtout dans l'épaisseur des ligaments, des plexus veineux largement anastomosés. La surface tout entière du corps de l'utérus était ensevelie sous cette masse veineuse dans laquelle s'enfouissaient les artères; les vaisseaux ovariens, qui s'anastomosaient abondamment avec les vaisseaux de l'utérus, présentaient au niveau du hile de l'ovaire une disposition identique. Le col utérin était dépourvu de cette richesse vasculaire; quelques artères rares de faible calibre serpentaient à la surface, accompagnées de petites veines peu anastomosées et sans rapport de disposition avec les sinus veineux du corps de l'utérus.

Pour compléter cette description de la surface de l'organe, il nous reste à ajouter que l'épaisseur des ligaments larges était occupée par un riche réseau membraneux de fibres musculaires lisses qui embrassait dans ses mailles les vaisseaux afférents et efférents de l'utérus et de l'ovaire.

Pour nous rendre un compte exact de la part que prenaient les vaisseaux dans la constitution des parois du corps utérin, nous pratiquâmes une coupe transversale de cet organe suivant son axe. Elle est représentée dans la figure 2 de la planche 8. Un simple coup d'œil jeté sur le dessin permet d'y reconnaître trois couches dans l'épaisseur des parois utérines :

1° Une couche extérieure *a*, composée surtout des troncs veineux entrelacés à la surface de l'utérus, et formant des mailles dans lesquelles s'enfouissent les troncs artériels. Les troncs veineux latéraux sont volumineux; leur diamètre décroît successivement vers la ligne médiane, où ils forment un lacis inextricable de petites veines. 2° Une seconde couche *b*, formée par des branches artérielles très nombreuses, de calibre assez uniforme, coupées pour la plupart perpendiculairement à leur axe

et représentant les bouquets d'artères hélicines. Enfin, 3e une couche interne *c* formée par un nombre infini de gros capillaires veineux, dirigés presque parallèlement vers la cavité utérine, ayant un trajet flexueux et des anastomoses très-multipliées.

Le col de l'utérus ne possède que quelques rares vaisseaux. Ainsi donc, en résumé : à l'extérieur, plexus de gros troncs veineux; à l'intérieur, plexus veineux fin très-considérable; entre les deux couches veineuses, riche couche d'artères hélicines. L'aspect général de la coupe est du reste celui d'une masse colorée, formée par les matières injectées, et le tissu propre de l'organe aplati par les vaisseaux distendus échappe presque entièrement à l'œil de l'observateur.

La description que nous venons de faire permet de saisir une analogie complète entre l'appareil érectile de l'utérus simien et l'appareil érectile décrit chez l'espèce humaine, dans le travail dont nous avons rappelé les conclusions. Mais ici une observation est nécessaire. Il y a, entre l'utérus d'une jeune fille non pubère et celui de la Femme adulte, des différences évidentes. Le second l'emporte de beaucoup sur le premier par la richesse des réseaux vasculaires et des tissus contractiles.

Tous les degrés intermédiaires peuvent être observés aux différents âges, qui sont caractérisés, ou par l'absence de l'hémorrhagie menstruelle, ou par sa faible apparition, ou par son maximum d'intensité. L'étude que nous avons faite de ces dispositions diverses nous autorise à rapprocher l'appareil érectile du Singe de celui de la jeune fille à une époque voisine de la puberté, alors que la vascularisation n'a pas atteint encore tout le développement extraordinaire qu'elle présentera plus tard.

Le lecteur pourra juger lui-même de la justesse de ce rapprochement, s'il veut bien comparer nos figures avec la figure 2, planche II du mémoire déjà cité (1), qui représente l'utérus d'une jeune fille de dix ans.

Les conclusions à tirer de notre travail se présentent naturellement à l'esprit. Nous les résumons en quelques mots :

(1) Voy. *Journ. de physiol.*, t. I, pl. II, fig. 2.

Chez certains singes, comme chez la femme, l'utérus présente un véritable tissu érectile occupant le corps de cet organe à l'exclusion du col. Comme chez la femme aussi, l'ovaire est supporté par un véritable bulbe érectile. Le degré de développement de ces appareils érectiles tient le milieu entre celui de la femme adulte et celui de la jeune fille non pubère.

Il existe chez ces femelles une hémorrhagie menstruelle peu abondante analogue à ce que l'on observe chez la jeune fille au début de la menstruation.

Ces nouveaux faits viennent donc donner une confirmation de plus à cette conclusion générale qu'une *véritable hémorrhagie menstruelle ne se montre que là où l'utérus présente une structure véritablement érectile* (1) et que là où cette structure est reconnue, l'hémorrhagie menstruelle devient toujours plus ou moins manifeste.

Il y a donc corrélation étroite entre ces deux faits, hémorrhagie menstruelle et érection de l'utérus.

(1) Ch. Rouget, *loc. cit.* (*Journal de physiologie*).

---

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHE 8.

Fig. 1. Utérus de Magot injecté, vu par la face antérieure.

Fig. 2. Coupe de l'utérus suivant son axe longitudinal et son diamètre transversal ; de grandeur naturelle. *a*, couche extérieure formée par un riche plexus veineux ; *b*, couche moyenne formée par les artères hélicines ; très-riche au niveau des angles supérieurs de l'utérus, diminuant vers la partie moyenne et du côté du col ; *c*, plexus caverneux formé de petites veines anastomosées et extrêmement nombreuses, elles ont un trajet sinueux et se portent vers la surface de la muqueuse.

Fig. 3. Ovaire grossi deux fois, avec les vaisseaux du bulbe injectés. Trompe à pavillon très-délicatement frangé.

---

# NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

---

## DEUXIÈME LETTRE DE M. AGASSIZ

### RELATIVE A LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'AMAZONE,

DATÉE DE MANAOS, LE 25 NOVEMBRE 1865.

Mon cher ami et très-honoré confrère.

Après deux mois d'excursions dans les régions supérieures de l'Amazone, me voici de retour au point de jonction du rio Negro avec le Solimoes. Je n'ai pas été au delà de Tabatinga, sur la frontière du Pérou, craignant de perdre la saison favorable pour la pêche, qui est l'époque où les eaux sont les plus basses. Et bien m'en a pris. Depuis que j'examine les animaux aquatiques de ce grand bassin d'eau douce, je marche de surprise en surprise. Vous le croirez à peine, je possède aujourd'hui onze cent soixante-trois espèces de Poissons de ce fleuve, c'est-à-dire au moins quatre cents de plus qu'on n'en connaissait du monde entier au commencement de ce siècle, après la publication des grands ouvrages de Bloch et de Lacépède. Et les formes sont des plus variées. Les espèces décrites et figurées jusqu'à ce jour sont loin de nous donner une idée juste de cette faune. Je suis surtout surpris des analogies qui existent entre les Poissons de la famille des Chromides et les espèces marines de familles tout à fait différentes, au point de vue de leurs affinités organiques. C'est ainsi que vous croyez à chaque pas rencontrer des Spares, des Chétodontes, des Labyrinthiques, quand en réalité ce sont des types variés de Chromides. Il en est de même des Characins, dans une autre direction ; ceux-ci rappellent plutôt nos Poissons d'eau douce, nos Cyprins, nos Ésoces, nos Salmones, surtout les Corégones. Les Siluroïdes sont infiniment plus variés que l'état de nos connaissances ne le ferait supposer. C'est surtout parmi les Callichthys et les Loricaires que j'ai trouvé les types les plus nouveaux. Vous vous souvenez peut-être qu'il y a plus de trente ans, je fis ressortir les affinités qui existent entre les Lophobranches et les Loricaires d'un côté, et les Loricaires et les Esturgeons de l'autre. Ces vues n'ont point été accueillies par les ichthyologistes et cependant elles sont bien fondées, et aujourd'hui je possède les moyens de le prouver, car j'ai deux genres nouveaux qui tiennent le milieu entre les vraies Loricaires

et les Syngnathes. J'ai aussi découvert le type d'une famille intermédiaire entre les Chétodontes et les Rougets (*Mullus*). La famille des Gymnotins que je croyais d'abord représenter à elle seule les Anguilliformes, est accompagnée de vraies Anguilles, comme je m'en suis assuré dernièrement. Les Clupéides sont aussi plus nombreuses et plus variées que je ne le croyais d'abord. Il résulte de tous ces faits qu'alors même que les Poissons de Amazone appartiennent à un beaucoup plus petit nombre de familles, ils sont néanmoins tout aussi variés que ceux de la Méditerranée. Je tiens à vous faire remarquer que le nombre des espèces de Poissons de l'Amazone que l'on connaît en Europe excède à peine cent, tandis que j'en ai déjà recueilli près de douze cents, nombre plus considérable que celui des espèces de la Méditerranée qui est pourtant, de tous les bassins nettement circonscrits, celui qui a été le mieux exploré. Ce serait tomber dans une erreur grave que d'admettre que ce nombre représente, même approximativement, celui des espèces du bassin de l'Amazone. Ayant eu occasion, dernièrement, de faire plusieurs pêches consécutives dans la même localité je me suis assuré que je suis loin d'avoir épuisé les richesses ichthyologiques d'aucun des cours d'eau sur les bords desquels j'ai séjourné. L'intensité des faunes aquatiques, si je puis m'expriner ainsi, est extraordinaire, et vous expliquera comment j'ai pu, en si peu de temps, ajouter un si grand nombre d'espèces à celles qui sont déjà connues. Les Poissons n'habitent pas seulement les rivières et les lacs ; et si l'on se limitait à leurs eaux pour les collecter, on obtiendrait fort peu d'espèces. C'est dans la forêt vierge qu'il faut pénétrer pour apprendre à connaître les formes les plus curieuses et les plus variées qui habitent les petites flaques d'eau qui ne se vident pas complétement pendant la saison sèche. Ces petits lacs, dont la surface est à peine de quelques cents mètres carrés fourmillent de Poissons ; il y a quelques semaines j'en ai pris, en trois jours, cent dix-sept espèces, dans une dépression submergée qui n'avait pas plus de 150 mètres carrés. Mais il y a plus, à de très-petites distances ces petits bassins renferment des espèces très-différentes. Dans ces circonstances, il m'est impossible de me rendre compte dès à présent du nombre probable des espèces du bassin de l'Amazone ; mais j'espère y parvenir avant de quitter ce pays. Je ne serais pas surpris si en définitive les nombreuses faunes ichthyologiques qui se touchent de distance en distance portaient le nombre des espèces de Poissons du bassin de l'Amazone à trois ou quatre mille. Il est du moins déjà évident pour moi que l'Amazone ne nourrit pas une seule faune, mais un nombre considérable de faunes distinctes.

Tout en collectant ces matériaux j'ai les meilleures occasions possibles d'étudier les mœurs des Poissons que l'on connaît si peu encore, et de recueillir les renseignements que les Indiens peuvent me fournir sur ce

sujet. Comme la pêche est une de leurs principales occupations, ils connaissent généralement très-bien les mœurs des grandes espèces, mais ils ne paraissent pas s'inquiéter de celles qui ne sauraient leur fournir aucun aliment.

A Teffé, j'ai poursuivi pendant près d'un mois mes études embryologiques et j'ai découvert plusieurs espèces de différents genres de la famille des Chromides qui portent leurs œufs, au fond de la bouche, dans une poche marsupiale formée par les pharyngiens supérieurs et la cavité antérieure du premier arc branchial. Cet appareil est muni de nombreux filets nerveux qui naissent d'un renflement spécial de la moelle allongée, immédiatement en arrière du cervelet. Ce renflement ressemble au lobe électrique des Malaptérures. D'autres espèces portent leurs œufs dans les plis de leurs lèvres, telles sont les Loricaires; d'autres les couvent comme les Oiseaux, tels sont les Hypostomes. D'autres enfin font des creux dans lesquels ils déposent leurs œufs, autour desquels ils restent pour les protéger, jusqu'à l'époque où les petits sont capables de se suffire à eux-mêmes, comme je l'ai déjà observé chez les Pomotes des États-Unis. Les changements de forme que subissent ces jeunes Poissons sont fort instructifs pour la classification. Un Scombéresox, de genre nouveau, m'en a fourni un exemple frappant. Ce Poisson, dont les mâchoires ressemblent à celles de notre Belone, pourrait être pris pour un Hémirhamphe, dans le jeune âge, tant la mâchoire supérieure est courte, alors.

Je regrette que les soins que je dois donner à mes collections m'empêchent d'écrire plus longuement et de préparer un rapport sur mes observations digne d'être présenté à l'Académie, mais le temps presse et ces quelques lignes suffisent déjà pour vous montrer que je n'en ai pas plus qu'il n'en faut pour suffire aux exigences les plus immédiates du collecteur. L'observateur s'efface un peu pour le moment, mais j'espère que c'est seulement pour avoir de plus riches matériaux à exploiter plus tard, à loisir.

Si mes prévisions sur la richesse du bassin de l'Amazone se réalisent, je vous en ferai part dès que j'aurai exploré les bassins du rio Negro et du rio Madeira.

---

RECHERCHES ANATOMIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

POUR SERVIR

# A L'HISTOIRE DES OISEAUX FOSSILES DE LA FRANCE,

PAR

**ALPHONSE MILNE EDWARDS.**

Rapport fait à l'Académie des sciences par la Commission chargée de décerner le grand prix des sciences physiques pour 1865.

COMMISSAIRES :

MM. D'ARCHIAC, ÉLIE DE BEAUMONT, DAUBRÉ, DE VERNEUIL ET A. DE QUATREFAGES, *rapporteur*.

---

Dans la séance du 28 décembre 1863, l'Académie décida qu'elle décernerait le grand prix des Sciences physiques pour 1865 au « *travail ostéologique, qui aurait contribué le plus à* » *l'avancement de la paléontologie française, soit en faisant mieux* » *connaître les caractères anatomiques d'un ou de plusieurs types* » *de Vertébrés, et en fournissant ainsi des éléments importants* » *pour l'étude de nos faunes tertiaires, soit en traitant d'une ma-* » *nière approfondie des fossiles qui appartiennent à l'une des* » *classes les moins connues de ce grand embranchement du règne* » *animal.* »

Un seul concurrent a cherché à remplir le programme proposé par l'Académie. Mais le travail qu'il a envoyé dans ce but est une œuvre considérable, représentée par deux gros volumes in-folio de texte et par six volumes in-folio d'atlas, comprenant 835 planches et au moins 2500 figures ; le sujet choisi par l'auteur rentre complétement dans le cadre tracé par l'Académie ; la manière dont il a été traité porte l'empreinte d'un savoir sérieux, de beaucoup de sagacité et d'une persévérance rare. En conséquence, la Commission a été unanime pour décerner le prix à cet ouvrage dont nous essayerons de donner rapidement une idée.

Il est intitulé : *Recherches d'anatomie comparée et de paléontologie pour servir à l'histoire de la faune ornithologique française aux époques tertiaires et quaternaires*. Remarquons tout d'abord qu'en prenant pour sujet de ses recherches la classe des Oiseaux, l'auteur devait rencontrer, on le sait, des difficultés très-grandes. Malgré quelques travaux isolés que nous ne saurions rappeler ici, la paléontologie ornithologique est encore dans l'enfance. M. Pictet, juge si compétent en pareille matière, constatait ce fait, et en indiquait en même temps les causes lorsqu'il s'exprimait ainsi en 1853 : « Le peu de précision des caractères ostéolo- » giques s'opposera probablement à ce que cette partie de la » paléontologie puisse jamais s'asseoir sur des bases aussi rigou- » reuses et aussi certaines que celles qui traitent d'animaux dont » les différences ostéologiques sont plus nombreuses et plus » tranchées. »

Un de nos confrères, M. Blanchard, protesta le premier contre ce que cette opinion, généralement adoptée, avait de décourageant. Dès 1857, il n'hésita pas à déclarer que « chaque os d'un » Oiseau quelconque offre un ensemble de caractères propres à » faire déterminer avec certitude à quel groupe, à quel genre il se » rattache ; et qu'on y trouve toujours de petites particularités » suffisantes pour faire reconnaître à quelle espèce il appar- » tient. » Cette conclusion, M. Blanchard l'avait tirée d'une étude attentive, non pas de squelettes d'Oiseaux montés comme on les trouve d'ordinaire dans les galeries, mais d'os détachés, appartenant à un grand nombre d'espèces et rapprochés de manière à former autant de séries que le squelette compte de parties osseuses. En d'autres termes, notre confrère avait suivi la méthode de Cuvier et il arrivait aux mêmes conséquences (1).

Telle est aussi la marche qu'a suivie l'auteur du mémoire que nous analysons. Il déclare être parvenu à réunir les principaux

(1) On sait que M. Blanchard a fait l'application des résultats de cette étude à la détermination plus exacte des caractères zoologiques de la famille des Gallides (1857) et qu'il a publié en outre un Mémoire étendu sur le sternum des Oiseaux (1859), Mémoire dans lequel il complète ce qu'avaient dit de cet os ses devanciers et surtout Lherminier.

os d'environ huit cents espèces d'Oiseaux vivants et à former ainsi des séries ostéologiques où sont représentés tous les principaux types ornithologiques. On comprend que ce n'est pas sans des difficultés réelles qu'une collection de cette nature a pu être obtenue, les Oiseaux ne nous arrivant guère qu'en peau.

Grâce à la multiplicité de ces termes de comparaison, grâce aussi à la nature même du travail dont ils n'étaient que les premiers éléments matériels, l'auteur a été conduit à ne rien négliger dans l'étude de chacun des os considéré isolément. Guidé par un ensemble de connaissances qui manquent trop souvent aux paléontologistes, il a rattaché les détails ostéologiques aux faits de la myologie. Il a pu ainsi distinguer, au milieu d'une uniformité apparente, de nombreuses particularités caractéristiques et reconnaître l'importance de chacune d'elles. Plusieurs fois, il a dû traduire par des termes nouveaux les résultats de cet examen poussé bien au delà de ce qu'on avait fait avant lui. De cette étude approfondie sont résultées des descriptions très-détaillées sans cesser d'être claires et surtout précises. Or, à l'exception du sternum, étudié à part par Blainville, par quelques autres naturalistes et surtout par MM. Lherminier et Blanchard, aucun des éléments du squelette n'avait été l'objet d'un travail de cette nature portant sur l'ensemble de la classe. L'auteur a donc rendu un véritable service, et à la zoologie qui trouvera dans son œuvre de nouvelles données pour juger des rapports des divers groupes entre eux, et surtout à la paléontologie, qui, ne disposant guère que d'os isolés et très-souvent incomplets, ne saurait se passer de ces renseignements minutieux.

Pour mettre l'Académie à même de juger de l'importance de ces résultats, nous nous bornerons à citer un exemple.

Sans doute, le sternum, si bien décrit par les naturalistes dont nous rappelions les noms tout à l'heure; sans doute, la tête, le bec, dont les zoologistes ont tiré un si grand parti dans les classifications, fourniraient d'excellentes données pour la détermination des fossiles d'Oiseaux. Mais le premier de ces os ne se rencontre que rarement dans les couches fossilifères, et, à peu près toujours, il n'est représenté que par des fragments où man-

quent précisément quelques-unes des particularités les plus caractéristiques; la tête et le bec se trouvent plus rarement encore. Les os longs au contraire ont résisté beaucoup mieux, et ce sont eux qui figurent le plus souvent dans les collections. Or, il résulte des recherches de notre auteur que ces os présentent pour la détermination des espèces tout autant de ressources que ceux dont la fragilité a entraîné la destruction habituelle.

Parmi eux, il en est un qui mérite surtout l'attention. C'est le tarso-métatarsien, vulgairement appelé l'*os de la patte*. Destiné à porter le poids entier de l'animal, il possède une solidité exceptionnelle. En outre, les saillies et les dépressions de sa surface sont nécessairement en rapport avec la direction des tendons des muscles du pied, qui le longent d'une extrémité à l'autre, et la solidité de l'ensemble exigeait que ces saillies, ces dépressions, fussent fortement accusées. De là il résulte qu'on retrouve dans le tarso-métatarsien comme un reflet de la structure du pied. Or, on sait combien est important le rôle attribué dans la classification des Oiseaux à cette partie du corps qui est forcément en harmonie avec le genre de vie de l'animal. De tous ces faits déjà connus on aurait pu conjecturer que le tarso-métatarsien devait avoir une importance très-grande dans les recherches du genre de celles dont il s'agit ici. Dans son travail, notre auteur confirme pleinement cette déduction et va même au delà. De l'ensemble de ses études, il a cru pouvoir conclure que « cette » partie du squelette présente une grande fixité et peut être » employée pour les déterminations zoologiques (des Oiseaux) » avec non moins de sûreté que la constitution du système den- » taire dans la classe des Mammifères. »

La Commission ne pouvait qu'être vivement frappée d'une affirmation aussi nette, annonçant un résultat dont l'importance est manifeste, et aussi peu d'accord avec les idées généralement reçues. Elle a dû chercher à en vérifier l'exactitude.

Dans ce but elle ne s'en est pas tenue à l'examen des figures données par l'auteur; elle s'est en outre procuré les tarso-métatarsiens d'un certain nombre d'Oiseaux appartenant aux principaux groupes de la classe. Elle a pu s'assurer ainsi que cet os

présente en effet un type général différent d'un groupe à l'autre ; que ce type se modifie de manière à caractériser des groupes d'importance décroissante ; que, — *au moins dans les cas examinés par la Commission*, — on peut déterminer les espèces avec certitude sans recourir à d'autres parties du squelette. Ainsi le tarso-métatarsien des Rapaces se distingue très-aisément de celui des autres groupes par la configuration même d'une seule de ses extrémités. Il en est encore de même pour le même os des Rapaces diurnes comparé à celui des Rapaces nocturnes. Parmi ces derniers, les genres *Bubo*, *Surnia*, *Strix*, *Nyctea*, *Scops*, sont faciles à distinguer l'un de l'autre par les proportions et par quelques caractères secondaires de leurs tarso-métatarsiens. Enfin le même os présente chez le *Bubo atheniensis* et le *Bubo niveus*, indépendamment de la différence de taille, des particularités caractéristiques qui exigent sans doute un examen attentif pour être aperçues, mais qui n'en sont pas moins réelles.

L'Académie comprendra d'ailleurs qu'il était impossible à ses Commissaires de pousser jusqu'au bout cette espèce de contrôle et qu'ils doivent faire leurs réserves pour les résultats à venir. Mais si la Commission ne peut encore accepter ou repousser la proposition de l'auteur dans tout ce qu'elle a d'absolu, elle n'en est pas moins convaincue que le tarso-métatarsien présente pour la détermination des Oiseaux fossiles des ressources qu'on était bien loin de soupçonner et de la plus grande importance.

Ainsi, l'étude suffisamment attentive des os a dissipé le préjugé qui, en leur attribuant à tort une uniformité très-grande de formes chez les Oiseaux, s'opposait aux progrès de la paléontologie ornithologique. Nous allons voir l'exploration consciencieuse des localités fossilifères réduire également à sa juste valeur une autre idée préconçue qui n'a guère moins pesé peut-être sur le passé de cette branche de nos connaissances.

On sait en effet que les fossiles d'Oiseau sont relativement fort rares dans la plupart des collections. On pouvait se demander si ce fait a tenu jusqu'ici à la rareté réelle des ornitholithes ou bien à la négligence des collectionneurs. Les recherches de notre auteur ne permettent plus de douter que cette négligence

n'ait été la véritable cause d'une pauvreté qui ne tardera probablement pas à disparaître. Après avoir visité les principaux cabinets de France et d'Europe, notre concurrent a entrepris lui-même des fouilles dans les localités qu'il pouvait préjuger devoir le mieux récompenser ses peines, entre autres à Sansan et dans le département de l'Allier. Le succès a promptement répondu à ses espérances. Il assure avoir réuni en quatre ans plus de quatre mille échantillons, c'est-à-dire un nombre de ces fossiles supérieur à celui qu'il a rencontré dans n'importe quelle collection publique ou particulière.

Parmi les gisements si heureusement exploités, celui de Saint-Gérand-le-Puy, dans le département de l'Allier, mérite une mention spéciale. Cette localité était déjà connue par les ornitholithes qu'elle avait fournis à divers géologues ; mais sa richesse à cet égard, signalée déjà par Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, paraît être plus grande encore qu'on ne le supposait. Au milieu des masses de calcaires concrétionnés qu'on exploite comme carrières, se rencontrent des amas de sable fin, mêlé de petits débris calcaires. C'est dans ces espèces de poches que les ossements sont le plus souvent entassés et dans un excellent état de conservation. Les différentes parties d'un même squelette s'y trouvent parfois réunies ; toutefois on n'y rencontre d'ordinaire que des os isolés. On rencontre dans la même localité ou dans les localités voisines des œufs entiers, dont la coquille est intacte, et jusqu'à des empreintes de plumes assez nettes pour permettre de reconnaître la disposition des barbules.

Ainsi une collection ostéologique composée d'os isolés, disposés en séries, et dans laquelle sont représentées environ huit cents espèces vivantes ; une autre collection de fossiles comptant plus de quatre mille échantillons provenant tous des terrains tertiaires et quaternaires de la France, tels sont les matériaux mis en œuvre par notre auteur. L'Académie comprend que nous ne pourrions le suivre ici dans les mille détails de son œuvre et que nous devons nous borner à exposer succinctement la distribution générale et les résultats principaux de ce travail dont l'étendue se trouve ainsi expliquée.

Après une courte introduction, l'auteur examine dans autant de chapitres spéciaux l'ostéologie des groupes (familles ou tribus) auxquels il a quelque fossile à rapporter. Dans ces espèces d'*introductions anatomiques*, il a souvent l'occasion d'appliquer à la zoologie les faits qu'il met en relief et de signaler des rapports intervertis ou méconnus par les naturalistes qui n'ont pris pour guides que les caractères extérieurs.

Le chapitre de cette nature, consacré aux Palmipèdes Lamellirostres, renferme en outre quelques détails relatifs à la conformation générale de chacune des douze parties principales du squelette, à l'exception du sternum, pour lequel l'auteur renvoie presque toujours aux travaux de ses devanciers et surtout à celui de M. Blanchard. Cette partie du travail, très-utile en ce qu'elle fait connaître les vues propres à l'auteur et sa terminologie, gagnerait à être isolée. L'auteur a été évidemment gêné par le cadre spécial dans lequel il s'est placé. En faisant de ces généralités un chapitre à part, il serait certainement plus à l'aise et trouverait sans les chercher quelques rapprochements, quelques aperçus généraux qu'on aimerait à rencontrer dans cette partie si intéressante d'ailleurs de son livre.

Les termes de comparaison une fois posés, l'auteur en rapproche ses fossiles qu'il décrit un à un avec détail. Il ajoute à ses descriptions des tableaux numériques propres à bien préciser les différences ou les rapprochements entre l'espèce qui l'occupe et les espèces les plus voisines. Dans les exemples examinés par la Commission, les déterminations ainsi obtenues ont toujours paru pleinement justifiées.

L'auteur donne des détails plus ou moins complets sur quatre-vingt-cinq espèces. Dans ce nombre, il en est vingt qui vivent encore en France et dont les os se trouvent dans les cavernes. Deux autres, qui ont laissé leurs restes chez nous dans les mêmes gisements, n'habitent plus que le nord de l'Europe. Soixante-trois espèces ont disparu. Parmi celles-ci, quelques-unes avaient été indiquées et plus ou moins étudiées déjà par quelques naturalistes, entre autres par Cuvier ou par M. Gervais. Mais la très-

grande majorité se compose d'espèces entièrement nouvelles, et plusieurs ont nécessité l'établissement de genres spéciaux.

Faisons remarquer au sujet de ces nouveaux genres qu'ils représentent des divisions sérieuses, par cela seul qu'ils reposent sur des caractères anatomiques faciles à préciser, et non pas seulement sur quelques traits à peine saisissables comme ceux auxquels les ornithologistes exclusifs attachent évidemment beaucoup trop d'importance. Les genres, tels que les admet l'auteur, ont à peu près la valeur que présentent les groupes de ce nom dans le *Règne animal* de Cuvier.

La partie de l'ouvrage dont nous parlons en ce moment devait être et est en effet la plus étendue. C'est pourtant celle dont nous entretiendrons le moins longtemps l'Académie. Elle consiste à peu près entièrement en détails techniques qu'on ne pourrait suivre à la lecture. La Commission elle-même n'a pu d'ailleurs porter ici un jugement réel, puisque les conditions du concours l'empêchaient d'avoir sous les yeux les pièces relatives à cette multitude de questions ostéographiques. Mais elle n'en croit pas moins pouvoir déclarer que la description des objets lui a paru faite avec un très-grand soin.

Quant aux figures si nombreuses destinées à représenter ces objets, l'auteur déclare les avoir dessinées à la chambre claire ; et en comparant quelques-uns des os qu'elle s'était procurés avec les figures correspondantes de l'atlas ostéologique, la Commission a pu s'assurer que celles-ci étaient d'une grande exactitude. Elle est disposée à penser qu'il en est de même des autres, et par conséquent elle attache un prix très-réel à la portion iconographique du travail soumis à son appréciation.

La distribution géologique des Oiseaux fossiles, les circonstances du gisement et la nature des terrains dans lesquels ils ont été enfouis, ont attiré d'une manière toute spéciale l'attention de l'auteur. Il a consacré à ces importantes questions un chapitre de plus de cent pages. Ici il n'a pas cru devoir se renfermer dans les bornes qu'indique le titre de son travail et s'en tenir aux résultats de ses études personnelles. Il a passé en revue l'ensemble des travaux consacrés à la paléontologie ornitholo-

gique; il a suivi les indices ou les restes laissés par la classe qui nous occupe dans toutes les couches du globe depuis le grès rouge des États-Unis jusqu'aux alluvions modernes de la Nouvelle-Zélande, dans les kjökkenmöddings du Danemark et les habitations lacustres de la Suisse. L'Académie comprendra que nous devons, sous peine de sortir des bornes que doit avoir ce rapport, nous contenter de mentionner cette partie de l'ouvrage, qui forme à elle seule un mémoire à part.

Mais l'auteur a insisté avec raison sur la faune ornithologique fossile des terrains tertiaires et quaternaires de la France, c'est-à-dire sur l'ensemble des faits en rapport direct avec ses propres recherches. En restant dans ces limites nous pouvons faire ressortir quelques résultats qui se rattachent aux conclusions générales formulées par l'auteur dans l'introduction et que nous résumerons brièvement.

Sur soixante-deux espèces trouvées par l'auteur dans nos terrains tertiaires, pas une seule n'appartient au pliocène; quatre seulement proviennent de l'éocène; cinquante-huit ont été recueillies dans le miocène.

Ces résultats concordent avec tous ceux qu'avait donnés jusqu'ici l'exploration de ces divers terrains. On sait en effet que les couches du pliocène n'ont fourni jusqu'à ce jour qu'un nombre extrêmement restreint d'ornitholithes. On sait aussi que, pour être moins rares dans les terrains éocènes, ces fossiles sont bien loin de s'y montrer avec l'abondance qu'on a constatée dans plusieurs gisements appartenant aux couches miocènes. C'est dans celles-ci seulement que la faune ornithologique s'est montrée jusqu'ici avec une richesse et une variété qui semblent ne le céder en rien à ce que présente la faune mammalogique. C'est à elles que se rattachent en particulier tous ces gisements de l'Auvergne qui, dès 1846, avaient fourni, d'après les calculs de M. Pomel, au moins trente mille pièces se rapportant à près de deux cent cinquante espèces.

Le développement de la faune ornithologique, aux époques dont il s'agit, a-t-il vraiment présenté des différences aussi grandes qu'on serait porté à l'admettre de prime abord d'après

les chiffres que nous venons de rappeler? D'accord avec l'auteur, nous ne le pensons pas. Sans doute les conditions physiques et climatériques générales ont dû exercer une influence réelle sur les faunes de ces temps reculés, comme elles le font encore de nos jours. Mais il faut tenir grand compte des conditions d'existence locales et des circonstances propres à faciliter la conservation des débris organiques. Or, à ce double point de vue, les anciens lacs de la Limagne, sur l'emplacement desquels sont situés les riches gisements dont nous avons parlé, étaient admirablement partagés. Placés à la base du massif central de la France, alimentés probablement en partie par les sources chaudes qui en sortaient, ils devaient appeler sur leurs bords d'innombrables tribus d'Oiseaux aquatiques accompagnées de leurs ennemis naturels; et les faits mêmes que nous avons cités plus haut démontrent que les phénomènes locaux assuraient la conservation des restes de ces populations ailées, en les ensevelissant sur place, bien autrement que s'ils avaient été entraînés au loin et disséminés dans des formations géologiques plus étendues. En dépit des apparences, il pourrait donc bien se faire que les faunes ornithologiques éocène et pliocène aient été aussi riches que la faune miocène.

L'auteur fait remarquer que tous les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires rentrent dans les familles naturelles actuellement existantes; mais aucune des espèces qu'il a étudiées ne lui paraît assimilable aux espèces actuellement vivantes, et plusieurs constituent des types génériques particuliers. En outre, quelques-uns des types actuels aberrants, et qui ne sont représentés que par un petit nombre d'espèces, avaient une tout autre importance à l'époque tertiaire. Ainsi la famille des Flamants comptait alors deux genres au lieu d'un, et chacun d'eux comprenait plusieurs espèces distinctes. Enfin l'ensemble de la faune ornithologique accuse un climat plus chaud que celui de nos jours. Les Ibis, les Pélicans, les Gallinacées de grande taille comme ceux de l'Inde, nichaient sur le bord de nos lacs d'Auvergne, et, comme nous l'avons dit plus haut, on y rencontre leurs œufs à côté de leurs ossements.

On voit que sous ces divers rapports la faune dont nous parlons reproduit les principaux traits de la faune tertiaire mammalogique. L'une et l'autre accusent, ainsi que le fait observer notre auteur, un climat plus chaud que le climat actuel.

L'examen des ornitholithes retirés des cavernes, où on les trouve associés aux restes d'une industrie primitive, conduit à des conclusions fort différentes. Sur vingt-trois espèces déterminées par l'auteur, vingt appartiennent encore à notre faune ; deux ont émigré vers les régions boréales ; une seule, une Grue de grande taille, s'est entièrement éteinte.

L'auteur ne pense pas que la disparition de cette dernière espèce soit la preuve de quelque grande perturbation géologique dont notre pays aurait été le théâtre. Il n'y voit qu'un fait analogue à ceux qui se sont passés tout récemment et qui ont rayé de nos listes ornithologiques le Dronte, le Solitaire, et bien probablement aussi le grand Pingouin du Nord.

La présence, dans nos cavernes, des ossements de deux espèces d'Oiseaux relégués aujourd'hui dans les régions polaires, est un fait plus intéressant. Ces deux espèces sont le Tétras des saules (*Tetrao albus*) et la grande Chouette blanche du Nord ou Harfang (*Nyctea nivea*). Leurs fossiles sont associés à ceux du Renne. Or, si l'on a pu dire de ce dernier qu'il avait pu être amené en France à l'état domestique par des émigrants lapons ou finnois, la même hypothèse est évidemment inapplicable aux Oiseaux que nous venons de nommer. Il est au contraire bien difficile de ne pas admettre que ces espèces boréales appartenant à deux classes différentes avaient été poussées jusque dans nos régions tempérées par les mêmes causes.

L'auteur a donc raison de faire remarquer qu'ici encore l'étude des Oiseaux fossiles conduit à des conclusions semblables à celles que suggère la paléontologie mammalogique. Toutes deux nous amènent à conclure qu'à l'époque dont il s'agit, et par suite de causes que nous n'avons pas à examiner ici, le climat de la France avait subi un abaissement notable de température.

En résumé, l'ouvrage adressé à l'Académie remplit les deux conditions indiquées par le programme, alors qu'il eût suffi de

satisfaire à l'une d'elles pour mériter le prix ; le sujet choisi par l'auteur représentait un des *desiderata* les plus réels de la paléontologie ; ainsi que nous l'avons dit en commençant, l'auteur a fait preuve, dans l'étude des détails, de beaucoup de persévérance et de sagacité éclairées par un savoir anatomique dont le travail porte partout l'empreinte ; ce travail embrasse l'ensemble de la classe des Oiseaux ; il fournit donc à l'étude des fossiles, pour toute une classe de Vertébrés, les bases sûres que la plupart des paléontologistes regardaient comme ne pouvant être obtenues.

Par ces motifs, la Commission, à l'unanimité, a l'honneur de proposer à l'Académie : 1° de décerner le grand prix des sciences physiques pour 1865 à l'auteur de l'ouvrage dont nous venons de rendre compte ; 2° d'exprimer le vœu que cet ouvrage soit publié (1).

Le pli cacheté annexé au mémoire dont il vient d'être rendu compte ayant été ouvert, on a lu le nom de M. Alphonse Milne Edwards.

En conséquence, l'Académie, dans sa séance publique annuelle tenue le 5 mars 1866, décerna aux recherches de ce naturaliste sur les Oiseaux fossiles, le grand prix des sciences physiques pour 1865.

(1) Cet ouvrage va être mis sous presse immédiatement et sera publié par MM. Masson, libraires-éditeurs à Paris. Il paraîtra par livraisons et fermera 2 vol. in-4° avec un atlas d'environ 200 planches.

# OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

SUR

# QUELQUES CRUSTACÉS DES COTES DE BRETAGNE

Par **M. HESSE.**

---

## ÉTUDES SUR LES GENRES *SLABBERINA, EUCOLUMBA* (*Nov. gen.*) ET *CIROLANE*.

Une des parties les plus intéressantes de l'histoire naturelle, et qui est aussi, croyons-nous, une des moins connues, est, sans contredit, celle qui a trait aux mœurs et aux habitudes des animaux en général et des Crustacés en particulier. La difficulté de se procurer des sujets vivants, de pouvoir les élever, de les suivre dans leurs développements, ainsi que dans leurs métamorphoses, sont autant de problèmes dont la solution ne s'obtient qu'à l'aide d'études patientes et soutenues, auxquelles il faut encore joindre une certaine habitude d'observation qui ne s'acquiert qu'à la longue. On ne doit donc pas être surpris que cette partie attrayante de la science, qui a nécessairement dû appeler l'attention des naturalistes, soit aussi ignorée qu'elle l'est, puisqu'il faut, pour la posséder, réunir des conditions qui semblent difficile de concilier. L'étude de l'histoire naturelle ne saurait cependant, selon nous, être complète, si, aux connaissances physiologiques et anatomiques qui sont indispensables, on n'y joignait aussi des observations *biologiques*. On ne se rend, en effet, qu'un compte imparfait de l'usage et de l'utilité des organes que l'on n'a pas vu fonctionner, et l'on est privé d'une foule de faits intéressants, lorsque l'on n'est réduit qu'à contempler des dépouilles inanimées. Nous avons donc pensé que des observations recueillies avec soin, dans le but de combler ces

lacunes, pourraient être de quelque utilité pour la science, et être accueillies favorablement ; et comme notre position au bord de la mer nous donne de grandes facilités pour nous les procurer, nous nous sommes volontiers imposé cette tâche, qui est du reste notre goût. Nous nous proposons en conséquence d'appeler l'attention des carcinologistes sur les faits qui nous sembleront dignes de leur être signalés, et que nous recueillerons à cette intention ; et, pour entrer en matière, nous commencerons par un Crustacé, qui nous paraît remarquable non-seulement par ses formes gracieuses et les dessins délicats dont il est orné, mais surtout par les singularités que présente sa manière de vivre.

## SLABBERINA AGATA (1).

Ce petit Crustacé n'est ni rare, ni nouveau, puisqu'il a été découvert la première fois, il y a près de cent ans, par le naturaliste hollandais Slabber, et que récemment notre ami et collaborateur M. Van Beneden, qui l'a trouvé en assez grand nombre, en a donné une description exacte et détaillée (2). Nous l'avions nous-même rencontré aussi, pour la première fois en 1842, dans les flaques que la mer, en se retirant, laisse sur le rivage du petit port de Fouras, situé à l'entrée de la Charente, près de Rochefort ; mais, comme depuis cette époque, nous l'avions vainement cherché sur les côtes granitiques de la Bretagne, nous étions restés persuadés, comme nous le sommes du reste encore, que le terrain calcaire lui convient exclusivement, ainsi qu'à beaucoup d'autres Crustacés que l'on ne rencontre que dans ces localités (3). Nous avions donc renoncé, par cette raison, à

(1) Le *Slabberina agata* ne serait-il pas le même que l'*Eurydice pulchra*, voy. à la page 238, du troisième volume de l'*Histoire naturelle des Crustacés* de M. Milne Edwards, la description spécifique qui en est donnée et qui est trop restreinte pour que nous puissions être fixés à cet égard.

(2) *Recherches sur la faune littorale de la Belgique*, p. 88.

(3) Tout le monde connaît la grande influence que la nature du sol exerce sur la végétation ; ainsi, les plantes qui vivent dans le terrain calcaire ne s'y rencontrent que là, et réciproquement, celles qui habitent les terrains granitiques ne se trouvent pas

nous le procurer, lorsque le désir de trouver quelque chose de nouveau, et de jouir de l'imposant spectacle de la mer se brisant avec fureur sur des roches remarquables par leur masse et leur élévation, nous conduisit, le 20 septembre dernier, vers une immense baie de sable qui se trouve à l'entrée étroite de l'embouchure, qui, sous le nom de *goulet*, précède la rade de Brest, et est placée au pied du magnifique phare du Minou qui en éclaire l'ouverture.

Le sable de cette baie est extrêmement fin ; il est formé de débris de coquilles, qui, incessamment broyées par l'action puissante de la mer, est apporté par elle sur le rivage, et y est nivelé par les flots. Cet énorme dépôt de calcaire, qui se renouvelle constamment, n'a pas tardé à éveiller l'attention des cultivateurs, qui, privés précisément, à raison de la constitution du sol, de ce précieux amendement, viennent en foule le chercher. Aussi n'est-il pas rare de voir toute l'année, à la basse mer, trente à quarante charrettes munies de pelles, et souvent deux à trois cents bateaux qui, à l'aide de la drague, se chargent de ce sable, et quelque profonde que soit l'excavation qu'ils ont faite pour l'enlever, elle est immédiatement comblée par la mer lorsque les flots en montant ont passé par-dessus.

Telle est la localité que nous avions à explorer. Le sable, quoique remué continuellement par les hommes et par les flots, est cependant assez tassé par la mer pour que l'on puisse y marcher sans avoir la crainte d'y enfoncer.

ailleurs. Cette règle est surtout facile à constater dans le Finistère où, à quelques très-rares exceptions près, le sol est entièrement primitif et où l'on ne trouve de plantes qui croissent dans le calcaire que lorsque, par des conditions exceptionnelles, le terrain a été modifié. C'est ce qui arrive pour certaines parties du rivage, où les débris de coquilles ou de madrépores ont modifié la constitution du sol, et pour les murailles crépies à la chaux, sur lesquelles, comme sur les grèves, on voit alors apparaître des plantes que l'on chercherait vainement en dehors de ces limites. Cette influence se fait également sentir, nous l'avons constaté bien souvent, et ceci paraît, au premier abord, plus difficile à admettre, sur les animaux, les oiseaux et les insectes ; mais en y réfléchissant, ne peut-on pas reconnaître que certains végétaux produisant certaines graines ou nourrissant certains insectes, les animaux qui ont intérêt à en faire leur nourriture habitent de préférence les terrains où ils sont assurés de les rencontrer.

Nous visitâmes longtemps, avec soin, cette baie, sans rien apercevoir qui pût fixer notre attention, pas même une coquille; lorsqu'en examinant le pied des roches qui sortent verticalement du sable et les flaques creusées à leur base, nous crûmes voir quelque chose nageant avec une extrême vitesse, et qui semblait glisser sur l'eau à la manière de certains Insectes aquatiques de la famille des *Gyriciniens*.

Nous pensâmes d'abord que ce pouvait être le *Gyricinus marinus;* mais bientôt nous ne tardâmes pas à reconnaître le petit Crustacé que, vingt ans avant, nous avions recueilli dans les flaques formées par la mer sur les côtes de la Saintonge.

Il ne nage pas tout à fait à la surface de l'eau, comme l'Insecte auquel nous le comparons, mais à fleur ou entre deux eaux, aussi près que possible de sa superficie; et comme il n'est ni d'une teinte foncée, ni d'une couleur éclatante qui puisse le faire distinguer, il serait extrêmement difficile de l'apercevoir, si ce n'était l'*ombre* qu'il produit sur le fond des flaques où il circule, et qui, à l'aide de la clarté du soleil, en projette la silhouette sur le sable qui est blanc, et sur lequel elle se détache comme sur un écran. Il faut, en outre, une autre condition pour pouvoir le distinguer : il est nécessaire que le temps soit calme, car le moindre souffle qui vient rider la surface de l'eau en trouble la transparence, et alors les effets dont nous venons de parler ne se produisent pas.

Des faits qui ont beaucoup d'analogie avec ceux-ci ont lieu dans des circonstances semblables pour certains Hémiptères du genre *Gerrites*. On sait que ces *Réduviens* ont la propriété de marcher sur l'eau à l'aide de poils serrés et divergents qui terminent leurs longues pattes, et qui remplissent les fonctions de ces raquettes qui donnent aux Esquimaux la faculter de progresser sur la neige sans y enfoncer.

Lorsque l'eau est calme et éclairée par le soleil, on aperçoit, au bout de chaque patte de ces Insectes, un petit disque lumineux qui est produit par ces microscopiques raquettes.

L'effet occasionné par l'agitation des pattes natatoires de notre Crustacé n'est pas tout à fait le même : il ne donne lieu

qu'à une ombre qui a la forme de deux cercles obscurs, accolés l'un à l'autre, de manière à cacher au centre, à l'endroit de leur contact, un tiers de leur superficie. Le bord de ces deux cercles est, en outre, entouré d'un limbe étroit et lumineux. C'est, comme nous l'avons dit, à l'aide de cette ombre que nous les apercevions, et il fallait profiter au plus vite de cet indice pour les saisir, car la moindre hésitation, le plus léger délai, les faisaient perdre. Ils nagent, comme le dit M. Van Beneden, avec une célérité incroyable. Leur manière de progresser a quelque rapport avec celle des *Gyriciniens*, si ce n'est qu'elle est incomparablement plus prompte. Lorsqu'ils s'élancent d'un point à un autre, ils vont en zigzag, de droite à gauche, comme pour visiter l'espace qu'ils parcourent ; mais ces déviations de la ligne droite sont très-courtes, et sont franchies avec une extrême vivacité. C'est ordinairement du fond et du centre de la flaque, dans laquelle ils se tiennent, qu'ils sortent pour venir sur les bords ; lorsqu'ils les ont atteints, ils s'enfoncent légèrement dans le sable, et, à la manière des Courtilières, *Grillotalpa*, y tracent de petits sillons, dont on aperçoit facilement les saillies à la surface. Leur allure, déjà très-rapide lorsqu'il n'y a rien qui les inquiète, redouble de vivacité lorsqu'ils sont pressés de trop près ; ils décrivent alors des cercles très-petits et très-rapprochés comme les *Gyriciniens*, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, et si la poursuite continue, ils s'y dérobent en plongeant.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que ce n'est pas chose facile que de se procurer des Crustacés qui sont aussi agiles ; aussi fûmes-nous obligés de recourir à un expédient qui nous a parfaitement réussi, et que nous indiquons à ceux qui voudront l'employer.

Nous avons fait avec une Baleine, dont nous avons réuni les deux bouts l'un contre l'autre en les attachant ensemble, une petite raquette de la largeur de la main, sur laquelle nous avons tendu du tulle. A l'aide de ce filet, dont nous nous servions comme d'un écumoire, nous le plongions, avec vivacité, dans l'eau. Dès que nous apercevions l'*ombre* dont nous avons parlé, et après l'avoir rapidement placé en dessous, nous le retirions

avec non moins de promptitude pour saisir notre proie. Cette opération devait être faite lestement pour profiter de l'humidité qui les agglutinait contre le tissu de notre raquette, car si on leur donnait le temps de s'en détacher, ils ne tardaient pas à se laisser tomber à terre ou dans l'eau, et alors on les perdait.

Ces Crustacés sont loin, comme beaucoup d'autres, de redouter l'éclat de la lumière et la chaleur du soleil, qu'ils semblent au contraire rechercher; elle paraît même leur communiquer une plus grande activité. Nous n'en avons aperçu que très-peu lorsque le temps était couvert, d'abord par la raison que nous avons donnée, et probablement aussi parce qu'ils circulaient moins lorsqu'ils sont privés de ce stimulant. Nous les avons exposés à une chaleur de 25 à 30 degrés, en plaçant au soleil les flacons dans lesquels ils étaient renfermés, sans qu'ils en parussent incommodés (1).

Le moment le plus favorable pour se procurer ces Crustacés est celui où la mer commence à monter. Dès qu'elle fait irruption dans les flaques qu'ils habitent, elle soulève le sable, et agite brusquement les fucus qui sont fixés aux rochers qui les environnent. Aussitôt les *Slabberina*, surpris dans leur retraite, se mettent à nager; les uns luttant contre le courant qui les entraînerait au loin, les autres en profitant pour gagner une autre résidence. Il est facile, durant cet instant de perturbation, d'en prendre deux ou trois à la fois; mais il faut se hâter, car, aussitôt que le calme se rétablit, chacun se met à l'abri, et s'y maintient jusqu'à ce qu'une autre vague vienne renouveler l'effet de la première (2).

(1) Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de voir des *Cancer mœnas*, sortis de la mer, attendre le retour de la marée sur des rochers exposés au soleil. Nous avons également aperçu, au bord de la grève, dans laquelle nous récoltions nos *Slabberina*, des Amphitoës qui se tenaient hors de l'eau sur des rochers tellement chauffés par les rayons solaires, que nous y tenions avec peine la main. Il est vrai que de temps en temps elles se laissaient choir à la mer, sans doute pour humecter leurs branchies; mais nous remarquions aussi que, très peu de temps après, elles remontaient à la place qu'elles venaient de quitter.

(2) Tandis que nous étions occupés à notre pêche, notre attention se portait aussi, avec intérêt, sur celle que, de leur côté, faisaient, en même temps que nous, de petits

Des faits que nous venons de faire connaître, il nous semble que nous pouvons conclure que ces Crustacés vivent enfouis dans le sable, où ils trouvent probablement leur nourriture. Cette supposition est encore confirmée par leur conformation, et aussi par certains caractères qui paraissent appropriés à ce genre d'existence. Il est donc assez vraisemblable qu'ils ne sortent de leur retraite que lorsque les causes dont nous venons de parler les en expulsent, ou qu'ils veulent changer de résidence.

Nous n'avons pas à revenir ici sur la description qui a été faite, d'une manière très-exacte et très-détaillée par M. Van Beneden, des divers organes de ce Crustacé ; ce n'est d'ailleurs pas le but essentiel de cet article, aussi n'en parlerons-nous qu'au point de vue de leur appropriation au genre de vie que nous leur supposons.

Nous remarquerons d'abord que la forme elliptique du corps de ce Crustacé convient merveilleusement pour fendre les flots (1) comme pour pénétrer dans le sable ; que les larges et fortes lames plates qui sont placées au devant du bord frontal, et qui servent de premier article aux antennes supérieures, sont évidemment destinées, ainsi qu'un *rostre* très-puissant et très-aigu placé à la base et entre les antennes supérieures et les inférieures, à faciliter la pénétration (2), et que les touffes de poils

Poissons de l'espèce des Cycloptères (*Cyclopterus ocellatus* et *bimaculatus*) nous les voyions parcourir lentement et par saccade, à la manière dont les pics et les grimpeurs escaladent les arbres et les murailles, pour saisir les insectes dont ils se nourrissent, nous les voyions, disons nous, parcourir les parois des rochers qui formaient l'enceinte de la grève dans laquelle nous opérions. L'ardeur du soleil ne paraissait pas, non plus, les incommoder, car ils y étaient exposés et se tenaient seulement à quelques centimètres au-dessous de la surface de l'eau. A leur approche, nous apercevions beaucoup de petits Crustacés qui fuyaient, mais ceux qui étaient moins diligents devenaient leur proie, nous comprîmes alors, en voyant la facilité avec laquelle ces Poissons se tenaient sur un plan vertical sans se servir, pour ainsi dire de leurs nageoires, l'utilité du disque placé sous leur ventre, qui leur permet, à l'aide d'une contraction qui produit un effet pneumatique, de se fixer sur les corps, comme le font les Hirudinées avec leur ventouse.

(1) C'est celle qu'on donne aux navires ; c'est également celles des Mammifères, des Oiseaux, des Poissons et des Insectes qui nagent avec rapidité.

(2) C'est ici, comme on le voit, une application bien antérieure et non moins utile,

qui sont fixées sur les dentelures des pattes, comme les épines qui les garnissent, fournissent des points d'appuis qui servent à la propulsion. Ils sont donc merveilleusement organisés pour saisir leur proie, soit dans l'eau, soit dans le sable ; de plus, ils ont les *yeux* disposés de telle façon, qu'ils peuvent très-bien apercevoir les objets en dessus, en dessous, et latéralement comme les *Gyrins*, et peut-être mieux qu'eux, puisqu'ils ne les ont pas, comme ceux-ci, séparés en deux par les parties latérales de la tête.

Nous ignorons complétement quelle est la manière de vivre de ces Crustacés et de quoi ils se nourrissent; mais, d'après la conformation de la bouche qui peut fournir à cet égard des indications qui ont une certaine valeur, nous inclinons à penser qu'ils sont *masticateurs* plutôt que *suceurs*. Nous avons, en effet, reconnu qu'outre les palpes et les mandibules pectinées qui sont extérieures, et précédant l'orifice buccal, celui-ci est muni de chaque côté de son ouverture d'une forte mâchoire armée de quatre articulations pointues en forme d'incisive, et deux autres arrondies et plates au sommet comme des molaires. Ces deux mâchoires sont, en outre, caniculées, et présentent au milieu une gouttière, dont les deux bords en se relevant se font vis-à-vis. Il nous paraît évident que ces organes, qui sont très-solides, sont destinés, au besoin, à triturer des matières résistantes.

Nous avons conservé ces Crustacés vivants pendant plus d'un mois, et il est probable que nous eussions pu les garder encore bien plus longtemps, si nous leur eussions donné des aliments convenables ; nous ne tardâmes pas à nous apercevoir que, poussés par la faim, ils s'entre-dévoraient, et que cette privation de nourriture prolongée affaiblissait d'une manière très-sensible leurs forces. Au lieu d'être continuellement en mouvement, comme dans les premiers moments de leur captivité, on les voyait se tenir de plus en plus tranquilles au fond du vase, le dos en bas et les pattes en l'air, dans une immobilité qui eût été

dans son genre, de l'éperon que nous venons de placer à la proue de nos navires cuirassés et que nous avons emprunté aux anciennes galères romaines.

complète, si ce n'était le fonctionnement actif et régulier des branchies.

Dans cette position, il était très-facile d'apprécier, par la disposition des pattes, l'usage auquel elles sont destinées ; les trois premières, qui sont un peu plus courtes et plus larges que les autres et plus *ravisseuses*, sont dirigées vers la tête, évidemment pour saisir et y apporter les objets nécessaires à la nutrition ; les quatre autres, au contraire, sont tournées dans une direction inverse vers la partie inférieure du corps, duquel elles s'écartent obliquement et servent à l'ambulation et à la natation, en complétant pour ce dernier usage l'action des deux fausses pattes lamelleuses qui sont fixées latéralement au dernier segment scutiforme qui termine l'abdomen, et qui remplissent les fonctions de gouvernail.

Pour terminer cet article, nous dirons que les yeux sont noirs, composés de facettes rondes et hémisphériques, largement encadrées dans un bord blanc granuleux, lequel est plus bas que le globe des yeux qu'il environne ; que, vu à un grossissement un peu fort, le corps semble rugueux et formé de granulations rondes et contiguës ; enfin que le premier anneau basilaire des antennes supérieures, qui est très-fort et cupuliforme, présente entre lui et son congénère, au devant du bord frontal, une petite ouverture ovale, qui semblerait destinée, en se rapprochant, à saisir, comme avec une pince, les objets. C'est au bas de cette ouverture que l'on aperçoit la pointe de l'éperon dont nous avons déjà parlé, et qui est indépendant de celle de l'épistome, laquelle est placée un peu au-dessous de celle-ci.

Nous devons aussi ne pas oublier la présence des pièces épimériennes, plus ou moins aiguës, qui garnissent latéralement tous les anneaux thoraciques et abdominaux, et dont l'acuité augmente à mesure qu'ils descendent vers l'extrémité inférieure abdominale, et dont le but est probablement de contribuer à la propulsion.

## Genre CIROLANE.

Il nous reste, pour compléter le récit que nous avons fait de notre excursion dans la baie du *Minou*, à parler d'un Crustacé dont nous possédons déjà depuis longtemps plusieurs espèces, et que nous avons également rencontré dans cette localité.

Nous suivions avec attention les premiers mouvements de la marée montante, sachant, par expérience, que c'est l'instant le plus favorable pour se procurer les Crustacés, les Mollusques et les Annélides, qui vivent enfouis dans le sable ; parce qu'ils s'empressent au premier flot d'abandonner leur cachette pour aller à la rencontre de la mer et d'en devancer le retour. Nous regardions attentivement la plage qui était parfaitement unie, afin d'y découvrir les petites éminences que produisent sur le sable les individus qui vont paraître à sa surface ; lorsque nous aperçûmes tout à coup poindre un petit monticule qui, en se fendillant, nous laissa voir quelque chose qui bougeait, et que nous prîmes d'abord pour un Mollusque, mais que nous ne tardâmes pas à reconnaître pour un *Cirolane.*

Cette découverte avait pour nous un certain intérêt ; en effet, tous les Crustacés de cette espèce que nous possédions, et la quantité considérable de sang dont ils étaient gorgés, nous avait fait croire qu'ils en étaient les parasites. La rencontre que nous venons d'en faire dans le sable détruisait en partie nos suppositions, et nous portait à nous demander lesquels dans ce cas des Poissons ou des Crustacés pouvaient vivre aux dépens de l'autre.

Nous n'avions, il est vrai, à une seule exception près, jamais rencontré les *Cirolanes* vivants et fixés, comme le sont habituellement les parasites, sur ces Poissons ; ils étaient plutôt agglutinés à eux par les viscosités abondantes qu'ils sécrètent ; de sortent qu'ils pouvaient bien avoir été avalés et rejetés par eux avant que leur déglutition fût complète, d'autant qu'il est à remarquer que l'un et l'autre habitent les mêmes plages sablonneuses, et qu'ils ont donc fréquemment l'occasion de se rencontrer.

Quoi qu'il en soit, il nous semble, par la conformation géné-

rale du corps et par celle de ses organes, que ces Crustacés doivent être des *parasites ;* nous trouvons, il est vrai, que les pattes et les ongles qui les terminent sont comparativement grêles ; que les premières pattes thoraciques sont plus propres à porter les objets à la bouche et à aider à la trituration, qu'à servir à la fixation, et qu'enfin les organes de la bouche peuvent également être utilisés à la mastication, disposition que l'on rencontre aussi, du reste, dans plusieurs Crustacés qui ont ce genre de vie, et notamment les *Cymothoadiens parasites;* mais ne peut-on pas admettre que trop insuffisamment pourvus de moyens nécessaires pour rester fixés *en dehors* sur les corps des Poissons, ils ne puissent pas s'attacher dans l'intérieur de leur bouche, comme le font les Caligiens, les Chondracanthriens et les Lernéopodiens ? d'autant que les Squales, sur lesquels nous les avons trouvés, ont, comme on le sait, les cavités buccales et œsophagiennes d'une très-grande capacité, et que la rapidité avec laquelle nagent ces Crustacés leur donne pour s'y introduire toute facilité.

Nous avons conservé cette *Cirolane* plus d'un mois sans lui donner aucune nourriture ; il est très-probable que nous l'eussions encore gardée plus longtemps si nous l'eussions placée dans des conditions plus favorables.

Ainsi que la *Slabberina agata*, elle nage avec une grande facilité ; mais son agilité est beaucoup moins grande et moins soutenue que chez celle-ci. Elle se tenait plus volontiers au fond du vase, et on la voyait y diriger incessamment la tête sur laquelle elle appuyait fortement, comme si elle voulait fouir le sol et y pénétrer ; ce qui indique clairement qu'elle se tient ordinairement dans le sable, dans lequel elle a l'habitude de se cacher pour y chercher sa nourriture ou pour s'élancer de là sur les Poissons qui passent à sa portée.

A la suite de privation prolongée d'aliment et de la faiblesse occasionnée par la faim, la *Cirolane* que nous décrivons restait comme les *Slabberina* au fond du vase, dans la même attitude, c'est-à-dire sur le dos, les pattes en l'air, prêtes à saisir les objets au passage, et ne remuant que les branchies qui fonctionnent ré-

gulièrement. Elle ne sortait de cette position que lorsqu'on l'y contraignait en l'agitant, et elle la reprenait bientôt après avoir nagé quelques instants.

Les dessins dont le corps est couvert ont dans leurs dispositions beaucoup de rapport avec ceux qui ornent les *Slabberina;* mais ils sont bien moins arrêtés et surtout moins dendritiques ; ils sont plutôt composés de points d'une couleur plus pâle et d'un rouge violet foncé. Les yeux sont gros, noirs et à facettes, disposés verticalement, exactement comme dans l'espèce à laquelle nous la comparons ; mais celle-ci est environ dix fois plus forte que l'autre, et mesure 10 à 12 millimètres de long sur 3 à 4 de large.

SYSTÉMATISATION.

Bien que, dans les recherches dont nous venons de faire connaître le résultat, nous dussions nous borner à étudier seulement, au point de vue *biologique*, les deux genres de Crustacés qui font l'objet de ce mémoire, nous nous sommes trouvé, malgré nous, entraîné, à raison des nombreux matériaux que nous avons réunis, à nous occuper de la classification des individus de cette espèce que nous possédons.

Nous constaterons d'abord qu'il y a entre ces deux Crustacés des rapports de conformation si intimes que, lorsque nous les avons rencontrés pour la première fois dans les mêmes lieux et dans des conditions identiques, nous avons cru, avant d'avoir pu les bien comparer, que la *Cirolane* était la femelle des *Slabberina*. Plus tard, lorsque nous avons eu le loisir de les examiner avec attention, nous avons constaté que les différences qui existaient entre elles étaient si peu importantes, que ces Crustacés devaient être classés l'un à côté de l'autre et même dans la même tribu, conséquemment celle des *Cymothoadiens errants*.

Voici, du reste, en quoi consiste ces différences principales :

1° Dans les *Slabberima,* l'antenne supérieure, dont la tige part d'un article basilaire *perpendiculaire* et cupuliforme, est composée de sept articles qui se prolongent horizontalement, et

vont en diminuant de longueur et de largeur jusqu'au sommet qui se termine par un petit article tronqué à son extrémité.

Dans les *Cirolanes*, l'antenne supérieure part aussi d'une base verticale et cupuliforme qui forme au-devant du front une sorte de prolongement rostral ; mais celle-ci n'est formée que de quatre articles, dont les deux premiers sont les plus courts, et le dernier qui est fusiforme est divisé en cinq ou six articles égaux et parallèles, très-rapprochés entre eux (1), et hérissés intérieurement de pointes dentées en forme de scie.

Les antennes inférieures sont à peu près semblables dans les deux espèces, et n'offrent rien de remarquable.

2° Dans les *Slabberina*, il existe au-dessus de la pointe de l'épistome et à la base, et entre les deux paires d'antennes, une forte épine, une sorte d'*éperon* qui ne se trouve pas dans les *Cirolanes*.

3° Dans les *Slabberina*, le segment scutiforme terminal se termine carrément à son extrémité inférieure, et est armée de quatre pointes ou épines assez fortes.

Dans les *Cirolanes*, cette même partie de la région abdominale est extrêmement pointue, et est garnie, comme dans l'autre espèce, de soies longues et plumeuses, mais sans épines.

4° Dans les *Slabberina*, les deux dernières fausses pattes, placées de chaque côté du dernier segment abdominal, sont terminées par deux lames plates dirigées horizontalement, dont l'externe, qui est aussi la plus petite, a le bord inférieur légèrement *arrondi*, et la lame interne qui la termine *carrément* ressemble en cela aux *Sphéromiens*.

Les bords extérieurs de ces fausses pattes sont entiers ; ils ne présentent de dentelures et de poils qu'à leur extrémité inférieure.

Dans les *Cirolanes*, ces deux fausses pattes, dont l'externe est aussi, comme dans l'autre espèce, beaucoup plus petite que l'interne, les extrémités inférieures de l'une et de l'autre se ter-

(1) Cette partie fusiforme de l'extrémité des antennes ressemble beaucoup à celle de certains genres des Lépidoptères.

minent en pointe, et tous leurs bords denticulés en scie sont garnis de soies plumeuses ; de plus, la lame interne est reçue du côté du corps dans un prolongement en forme de gaîne de l'article basilaire, dans lequel elle peut se loger et entrer partiellement, comme la lame d'un couteau dans son manche lorsqu'il est fermé, disposition qui se rencontre aussi dans le genre *Nésée.*

5° Dans les *Slabberina*, les dernières pattes thoraciques sont presque cylindriques ; les articles sont à peu près d'égale grandeur, et armés d'épines très-courtes et très-fortes.

Dans les *Cirolanes*, les dernières pattes thoraciques présentent des articles basilaires *très-larges* et *très-plats*, profondément séparés entre eux par leur articulation : le dernier article est très-long et très-grêle. Ils sont garnis d'épines et de poils nombreux, mais très-faibles.

Les autres différences qui existent entre ces Crustacés sont assez peu importantes pour ne pas être signalées. Nous devons cependant ne pas omettre que, dans ces deux genres, les pièces épimériennes qui garnissent chaque anneau, comme dans les *Cymothoadiens*, sont très-apparentes et très-aiguës, et, sous ce rapport, c'est un motif de plus de les rapprocher de ces Crustacés.

Voici donc de quelle manière nous proposerons de modifier le tableau qui a été établi pour eux à la page 234 de l'*Histoire naturelle des Crustacés* de M. Milne Edwards, troisième volume, dans lequel nous ferons entrer les genres *Slabberina* et *Cirolana*, ainsi que le nouveau genre *Eucolomban* que nous avons créé (1) :

Nous donnons plus bas les nouvelles espèces que nous avons découvertes, et dont il est question dans le tableau ci-après.

(1) Nous croyons qu'il sera nécessaire de s'assurer si l'*Eurydice belle* n'est pas la même espèce que le *Slabberina agata*.

*Tribu des Cymothoadiens errants.*

Cymothoadiens errants ayant toutes les pattes simplement ambulatoires et armées d'un ongle très-petit. Abdomen composé de six articles distincts. Antenne supérieure........
- sans renflement. Extrémité du dernier segment abdominal tronqué.......................... SLABBERINA.
- avec un renflement. Extrémité du dernier segment abdominal pointu — Fausses pattes natatoires internes terminées par un bout.........
  - carré. . EUCOLOMBAN.
  - pointu. . CIROLANE.

## GENRE EUCOLOMBAN (1), nobis.

EUCOLOMBAN (2) PEINTE. — *Eucolomban picta.*

*Tête* moyenne, arrondie, sans protubérance frontale. *Yeux* écartés, placés verticalement et latéralement. *Antennes* longues et grêles; la supérieure composée de trois articles basilaires, dont le premier est le plus court, suivis d'une tige cylindrique, allant en diminuant de dimension de la base au sommet, et divisé en onze articles. *Antenne* inférieure composée de trois articles basilaires, dont le troisième est le plus long, et est suivi d'une tige mince allant en diminuant vers l'extrémité, et est partagée en trente-deux articles. *Corps* ovale. *Thorax* divisé en sept anneaux égaux en hauteur, sauf le premier qui est à peu près la moitié plus grand que les autres. *Abdomen* un peu plus étroit que le thorax qui est divisé en six anneaux d'égale dimension. Segment terminal scutiforme, triangulaire et pointu à son sommet.

(1) Les Crustacés que nous comprenons dans ce genre, sont, comme on le suppose, très-voisins des *Slabberina* et des *Cirolanes;* ils se distinguent des premiers par leur bord frontal qui n'est pas précédé d'appendices rostriformes; par l'extrémité de l'abdomen qui se termine en pointe et est denticulé sur les bords, et par les fausses pattes natatoires dont la lame intérieure, quoique carrée à son extrémité, est comme l'autre denticulée aussi et bordée, ainsi que l'abdomen, de longs poils plumeux. Ils se distinguent des seconds en ce que l'extrémité des antennes supérieures représente un renflement fusiforme divisé en nombreuses articulations très-rapprochées et parallèles, que l'extrémité abdominale et celle des fausses pattes natatoires est pointue et que les bords en sont denticulés des deux côtés.

(2) Εὖ, bien; κολυμβάω, je nage.

Lame interne des fausses pattes natatoires terminée *carrément* par le bout, lequel est denticulé comme l'extrémité de l'abdomen, et est bordé comme lui de longs poils. *Pattes thoraciques* grêles hérissées de piquants, et terminées par une griffe de faible dimension.

*Bouche* garnie de mâchoires très-fortes et denticulées.

*Taille.* — 6 millimètres de long sur 3 de large.

*Coloration.* — Le corps est lisse et d'une couleur blanc terne; la tête est ponctuée au milieu de points roux vifs; la même couleur, distribuée très-agréablement sur le premier et le deuxième anneau thoracique, forme sur les autres des chevrons composés de petites lignes verticales et parallèles qui vont en diminuant du centre au bord. Les cinq premiers anneaux abdominaux sont bordés et tachetés de la même couleur qui ponctue aussi le dernier segment scutiforme de cette partie du corps; une grande ligne médiane de cette couleur descend de la partie occipitale de l'extrémité du corps, laissant apercevoir un point blanc à la base de chaque anneau. Les yeux sont noirs et à facettes.

*Habitat.* — Trouvé plusieurs exemplaires, le 10 novembre 1855, dans la bouche de la Raie batis ou Raie cendrée (*Raia batis*). Nous les avons conservés plus d'un mois vivants; ces Crustacés étaient extrêmement agiles, ils marchaient et nageaient avec une très-grande facilité, et cherchaient, comme les *Slabberina* avec lesquels ils ont beaucoup de rapport de forme, à fouir ou creuser le fond du vase, comme s'ils voulaient s'y cacher; ce qui semble prouver qu'ils habitent aussi les plages sablonneuses.

Avaient-ils été avalés et non encore engloutis par la Raie sur laquelle nous les avons trouvés, ou vivaient-ils attachés dans l'intérieur de la bouche de ce poisson comme le font plusieurs Crustacés parasites? C'est ce que nous ne pouvons décider; toutefois il paraîtrait qu'ils vivent aussi dans le sable comme les *Slabberina*.

EUCOLOMBAN ORNÉ. — *Eucolomban ornatus.*

Il est à peu près de la taille de l'autre, mais son *corps* est plus

étroit et moins ovale; sa *tête* est plus petite et plus aiguë au sommet qui est pointu, précédé d'un petit prolongement aigu qui sépare les *antennes* qui sont longues et grêles. La première est formée de trois articles basilaires dont le dernier est plus long, le filet terminal est divisé en huit articles. L'antenne inférieure a trois articles dont le troisième est le plus long; la tige qui la termine et qui va en diminuant jusqu'au sommet en contient trente. Les yeux sont écartés et placés verticalement.

La *tête* est encadrée et comme enfoncée dans le premier anneau thoracique qui présente une forte dépression en creux au milieu; les sept anneaux thoraciques, sauf le premier qui est plus grand, sont tous de la même dimension et présentent latéralement des pièces épimériennes très-aiguës comme dans l'espèce précédente. Les anneaux *abdominaux* sont aussi d'une grandeur uniforme, mais un peu moins larges que les précédentes. Le dernier segment scutiforme et triangulaire, légèrement échancré sur les côtés, est terminé par une pointe arrondie au bout. La lame interne des fausses pattes natatoires latérales se termine un peu moins carrément que dans la précédente espèce. Les bords, ainsi que ceux de l'extrémité de l'abdomen, sont dentelés et garnis de soies longues et plumeuses. Les *pattes thoraciques* sont armées de pointes et de poils solides. Les trois premières paires sont plus larges et plus plates que les autres et la griffe dont elles sont armées est assez forte.

*Coloration.* — Le corps est blanc, orné de lignes fines et de points noirs qui laissent, entre eux, des espaces blancs formant des dessins très-agréables et qui ne couvrent que les trois quarts du bord des anneaux. Ceux de l'abdomen sont ornés de lignes noires qui décrivent un ovale de chaque côté, le dernier article est ponctué de cette couleur. Les yeux sont noirs et à facettes.

*Habitat.* — Trouvé, le 14 août 1858, sur le corps de la Raie bordée (*Raia marginata*).

### GENRE CIROLANE.

CIROLANE DE CRANCH. — *Cirolana Cranchii?*

Nous plaçons ici la *Cirolane* que nous avons trouvée dans la

baie du Minou et que nous supposons être la même que celle qui a été rencontrée sur les côtes de l'Angleterre.

Elle mesure de 5 à 6 millimètres en longueur sur 2 à 3 de large. Son *corps*, qui forme un ovale allongé, est divisé en sept anneaux thoraciques, d'une égale grandeur, sauf le premier qui est d'un tiers plus fort que les autres; l'abdomen en présente six; le dernier, qui est triangulaire, est aussi plus grand que les précédents; il se termine en pointe aiguë; tous les anneaux du corps, sauf le dernier, sont armés latéralement de pièces épimériennes pointues, dirigées en arrière.

La *tête* est ronde et assez petite; elle est profondément enchâssée dans le premier anneau thoracique dont le bord supérieur remonte de chaque côté latéralement. L'*antenne* supérieure part, comme dans les *Slabberina,* d'un petit appendice frontal qui lui sert de base, et est aussi composée d'abord de quatre articles formant la base et terminée par une sorte de renflement de massue fusiforme, divisée en cinq ou six articles égaux et parallèles. Les *antennes inférieures* sont formées de quatre grands articles et le filet terminal de quinze.

Les *pattes thoraciques* sont composées de cinq articles et terminées par une griffe de force moyenne; les articles sont très-larges et plats à la base et vont en diminuant de dimension en allant vers l'extrémité qui est très-longue et cylindrique. Toutes ces pattes sont garnies, particulièrement en dedans, d'épines robustes et de longues touffes de poils. Les trois premières pattes sont plus courtes et plus larges que les suivantes.

Les deux *fausses pattes natatoires*, placées de chaque côté du segment abdominal scutiforme, sont, comme nous l'avons dit, ovales et pointues à leur extrémité. Le bord en est dentelé et garni de soies nombreuses. L'externe est beaucoup plus petite que l'interne dont le bord, qui touche le corps, peut se loger dans un prolongement creux de l'article basilaire.

*Coloration.* — Le corps est d'un beau blanc luisant, et la carapace qui le recouvre est assez mince pour permettre d'apercevoir au travers la coloration des viscères. Tous les anneaux sont agréablement ornés de dessins ramifiés, mais moins dichotomés

moins arrêtés que dans les Cirolanes. Le noir y est plus rare et la couleur rouge violet domine. Les yeux sont noirs.

*Habitat.* — Trouvé, comme nous l'avons dit, enfouis dans le sable de la grève du Minou.

CIROLANE DE LA SOLE. — *Cirolana Solæ.*

Ce Crustacé a 15 millimètres de long sur 5 de largeur. Sa *tête*, profondément encadrée dans le premier anneau thoracique, est petite et offre, au milieu du bord frontal, une pointe qui se trouve de niveau à peu près avec la base des *antennes supérieures*, lesquelles s'avancent latéralement et horizontalement de chaque côté de la tête. Celles-ci sont composées de trois articles basilaires assez gros et suivis d'un autre article fusiforme remplaçant le filet terminal, divisé en neuf articles courts et rapprochés.

Les *yeux* sont à facettes et paraissent guillochés.

Le *corps* ne présente aucun renflement au centre, de sorte que les bords en sont parallèles, dans presque toute son étendue, en partant de la *tête* qui est de la même largeur que celui-ci ; il n'y a que le dernier anneau abdominal scutiforme qui se termine par une pointe légèrement arrondie.

Le premier *anneau thoracique* présente, à son bord supérieur, deux échancrures arrondies, au milieu desquelles se trouve une légère dépression verticale en forme de gouttière. Cet anneau est plus grand que les six qui suivent; les autres anneaux thoraciques sont tous de la même dimension et présentent sur les côtés, comme les anneaux abdominaux, les pointes aiguës épimériennes.

Les *pattes thoraciques*, qui environnent la bouche, sont plus plates et plus armées d'épines que les autres. Celles-ci sont composées de cinq articles dont les derniers sont cylindriques et terminés par une griffe assez forte.

En dessous, la *bouche* est environnée de fortes mâchoires denticulées et précédées d'un épistome aigu. On aperçoit, au centre du corps, descendant verticalement de la bouche jusqu'au fausses pattes lamelleuses branchiales, une sorte de *carène* formant une ligne élevée en relief.

L'*appareil branchial* est contenu dans le dernier anneau abdominal et disposé comme dans ses congénères; l'extrémité de ses lames n'atteint pas tout à fait le sommet inférieur de celui-ci et l'on y aperçoit de petits prolongements aigus et cylindriques dont nous ignorons les fonctions.

*Coloration.* — Le corps est très-luisant, de couleur éburnée et transparent; il est agréablement orné de taches dendritiques qui, à un faible grossissement, ne semblent être que des points. Ces taches, qui sont de couleur rouille, sont disposées sur le dos et sur les bords des anneaux thoraciques, en fer à cheval, dont les pointes sont tournées du côté de la tête.

*Habitat.* — Trouvée, en février 1848, sur une Sole, puis, peut-être aussi, en avril 1847 et septembre 1853, sur des Raies sur lesquelles elles étaient mortes et agglutinées par la viscosité de ces Poissons.

### Cirolane de la Raie. — *Cirolana Raiæ.*

Le *mâle* mesure 20 millimètres de longueur sur 10 de largeur; la *femelle* 10 de longueur sur 5.

La *tête* est moins large que le corps dans lequel elle est profondément encadrée; celle-ci est précédée d'un bord frontal en relief, au-dessous duquel on aperçoit celui de la tête, montrant au milieu une échancrure pointue.

Les *yeux*, qui sont verticaux et à facettes, sont enfoncés latéralement dans leur orbite.

Les *antennes* sont exactement disposées comme dans les autres espèces. La supérieure est terminée par une tige ou filet terminal, fusiforme, divisé en dix anneaux très-rapprochés et d'égale dimension. Celui de l'antenne inférieure en contient douze, mais bien plus espacés et de forme cylindrique.

Le *corps* est, dans le mâle, presque d'une largeur uniforme; il se rétrécit cependant un peu à ses deux extrémités; il en est de même pour la femelle, mais chez celle-ci il est plus ovale. Les pièces épimériennes forment, sur les côtés du corps et au bord de chaque anneau thoracique, un cordon en relief dont l'extré-

mité inférieure se termine en pointes aiguës. Les *pattes thoraciques* sont fixées à la base de ces pièces épimériennes.

Les *fausses pattes natatoires* se terminent en pointes ; elles sont fortement denticulées sur les bords et garnies de longues soies plumeuses. L'externe est moins grande que l'interne, comme toujours ; les fausses *pattes branchiales* sont aussi garnies de très-longs poils.

Les *pattes thoraciques* sont conformées comme dans les autres espèces. Les deux premières paires sont très-plates et très-larges, plus courtes que les autres et garnies en dedans de très-fortes épines très-rapprochées, évidemment destinées à coopérer à la trituration des objets. On remarque même, sur la première, à la base du premier article, une autre pièce supplémentaire, armée d'un ongle qui semblerait former une double articulation.

*Coloration.* — Le corps est d'un blanc de lait luisant et sa transparence laisse voir la coloration des objets qu'il contient. A l'état ordinaire, il est ponctué de dessins rouille, disposés de différentes manières sur les anneaux ; mais, lorsqu'il est gorgé de sang, le corps se gonfle d'une manière très-apparente, en dessous surtout de la partie thoracique, et alors les cinq anneaux du milieu prennent, le troisième et le cinquième, une couleur noire violet et les quatrième, cinquième et sixième, une coloration d'un rouge pourpre très-éclatant. Ces différentes nuances du sang, contenu dans les viscères, provient, nous le pensons, de l'effet plus ou moins avancé de la digestion.

Les *yeux* sont noirs.

*Habitat.* — Nous l'avons trouvé, le 29 février 1856, le 30 juin 1857 et le 29 mars 1860, sur différentes Raies où, sau une exception, il était mort et agglutiné par les viscosités que sécrètent ce Poisson.

### Cirolane de la Molve. — *Cirolana Molvæ.*

Elle mesure 20 millimètres de longueur sur 10 de large. Les deux côtes du *corps* sont parallèles ; il n'y a que le dernier anneau abdominal qui se termine en pointe et se rétrécit un peu.

La *tête* est de la même largeur que le corps. Les *antennes* ne

présentent rien de particulier ; le filet terminal des supérieures est fusiforme et divisé en dix articulations rapprochées et égales ; la tige de l'antenne inférieure en offre douze.

Le cinquième *anneau thoracique* est suivi d'un prolongement arrondi qui recouvre la base du sixième, lequel est triangulaire, un peu évidé latéralement.

Les *fausses pattes natatoires*, placées latéralement, sont étroites, pointues et denticulées en scie et, comme l'extrémité du corps, garnies de nombreuses soies plumeuses.

Les *premières pattes thoraciques* sont plates et larges, plus courtes que les autres et garnies de nombreuses épines et de poils très-longs.

*Coloration.* — Le corps est luisant, d'un beau blanc, orné de points nombreux dichotomés d'un rouge pourpre très-vif, groupés particulièrement sur les bords inférieurs des anneaux.

Les *yeux* sont noirs et à facettes.

*Habitat.* — Nous l'avons trouvé agglutiné à une *Lote Molve* (*Lota Molva*), mais comme celle-ci se trouvait empilée avec d'autres Poissons, nous ne pouvons pas affirmer que ce soit bien celui qu'elle habite.

Ce Crustacé est comparativement plus large que les autres, et ses pattes sont aussi plus fortes et plus trapues. Il se fait également remarquer par les échancrures latérales du dernier article abdominal.

Cirolane allongée. — *Cirolana elongata.*

Le mâle de cette espèce, car nous n'en connaissons pas la femelle, a 30 millimètres de long sur 10 de large. Son corps étroit et allongé est d'une égale grosseur dans toute son étendue ; sous ce rapport, il ressemble aux *Asellotes hétéropodes* et particulièrement aux *Tanaïs* et aux *Anthures*.

La *tête* est de la même largeur que le corps ; son bord frontal est précédé de deux petites pièces qui s'avancent en pointes et servent de base aux *antennes supérieures*, lesquelles sont remarquables en ce qu'elles présentent, à la suite du renflement fusiforme qui lui est commun avec ses congénères et qui est divisé

en dix articles, un autre petit renflement, également fusiforme, suivi de deux autres petits articles cylindriques qui en termine l'extrémité. Les antennes inférieures ont leur tige terminale divisée en douze articles. Le reste du corps n'offre rien de particulier, si ce n'est que le dernier article triangulaire de l'abdomen présente, au-dessus de sa base, une sorte de pièce supplémentaire échancrée en pointe au milieu, et que l'extrémité de cet article est tronqué.

Les *fausses pattes nageoires* latérales sont remarquables aussi en ce que l'externe qui est, comme dans les autres, plus étroite que l'interne, n'atteint à peu près que le tiers de celle-ci, qui de son côté se termine également en pointe, mais son sommet est retourné en dehors en forme d'accolade et *dépasse considérablement l'extrémité de l'abdomen,* ce qui n'a pas lieu dans les autres espèces. Ces fausses pattes sont en outre denticulées sur leur bord extérieur et garnies de longs poils que l'on voit aussi à l'extrémité de l'abdomen.

Les *pattes thoraciques*, qui avoisinent la bouche, sont, comme dans les autres espèces, plus larges et plus courtes que les suivantes; mais les trois premières paires présentent cette particularité qu'elles sont garnies, sur leur bord intérieur, au lieu de pointes fortes et aiguës que l'on remarque dans les autres, *de petits cônes renversés dont la base est en l'air et offre ainsi une rangée de molaires destinées à broyer les objets.* Ces petites dents, qui sont arrondies à leur sommet, sont légèrement creuses, en forme de godet au milieu. Elles sont au nombre de sept, placées sur l'avant-dernière articulation. Elles sont espacées à une certaine distance l'une de l'autre et séparées par des poils très-rigides.

*Coloration.* — Le corps est d'un blanc mat un peu jaunâtre; il est orné de points rouille, d'une couleur très-vive, disposés particulièrement sur le bord des anneaux.

Les *yeux* sont noirs.

*Habitat.* — Trouvés morts, le 14 septembre 1853 et 25 février 1855, agglutinés au corps de diverses Raies, mais dans

un état de conservation parfaite qui n'avait rien ôté à la vivacité des couleurs. Les cinquième, sixième et septième anneaux thoraciques étaient gorgés de sang, qui, par suite du commencement de la digestion, avaient viré du rouge pourpre à une couleur violet foncé (1).

Cirolane du Lieu. — *Cirolana Merlangi.*

Il n'a que 10 millimètres de longueur sur 6 de large. Son *corps* est plus court et plus ovale relativement que dans les autres espèces.

Sa *tête* est ronde et moins large que le corps; elle présente, au bord frontal, deux petits appendices arrondis et obliques qui servent de base aux antennes supérieures qui sont remarquables par leur extrémité fusiforme, laquelle est hérissée de pointes aiguës et suivie d'un petit prolongement cylindrique, tronqué au bout.

L'*extrémité abdominale* est arrondie et les *fausses pattes latérales* sont ovales, pointues au bout, denticulées sur les bords et garnies, comme celui-ci, de longues soies rigides. A ces exceptions près, cette espèce ressemble complétement aux autres.

*Coloration.* — Le corps est d'un blanc jaunâtre, agréablement orné de petites taches d'un rouge pourpre vif, disposées triangulairement sur le milieu et le bord des anneaux.

Les *yeux* sont noirs.

*Habitat.* — Trouvé mort, le 16 décembre 1865, sur le palais d'un *Lieu* ou *Merlan jaune* (*Merlangus pollachius*). Avait-il été avalé par ce Poisson ou était-il son parasite et comme tel fixé contre son palais, où nous l'avons rencontré? C'est ce que nous ne saurions affirmer.

(1) Cette espèce se distingue de ses congénères par la conformation exceptionnelle de ses antennes supérieures, par la forme et la longueur de ses fausses pattes natatoires et par les sortes de dents qui garnissent le bord de ses trois premières pattes thoraciques.

# OBSERVATIONS

SUR

# DES CRUSTACÉS RARES OU NOUVEAUX

DES COTES DE FRANCE.

**Par M. HESSE.**

(Septième article.)

---

Mémoire sur un nouveau Crustacé parasite appartenant à l'ordre des *Lernéidiens*, formant la famille des *Lernéosiphoniens* et le genre *Léposphile*.

L'objet de ce mémoire est de faire connaître un nouveau Crustacé qui, par la simplicité de sa conformation, et la singularité de ses habitudes, doit, nous le pensons, exciter la curiosité des naturalistes. On jugera, par la description que nous en donnons, de l'embarras dans lequel nous avons dû nous trouver, en l'absence de tous caractères déterminés, pour lui assigner une place dans la classification des êtres organisés.

## § I. — Description (1).

Il a 10 à 12 millimètres de longueur sur 2 de largeur; son *corps*, recouvert d'une peau parcheminée, est cylindrique et fusiforme. Il est essentiellement rétractile dans le sens de sa longueur, et les anneaux de l'abdomen peuvent même, à raison de la largeur de leur bord inférieur, s'invaginer les uns dans les autres. Il est partagé en *cinq anneaux thoraciques* et *six abdominaux*.

Vue du côté du dos, la *tête* se termine en pointe arrondie et présente, au milieu, un œil unique, qui, sous différents degrés d'incidence de la lumière, paraît chatoyant et offre des teintes qui varient du rouge au bleu.

(1) Planche 9, figures 1 et 2.

Les *anneaux thoraciques* ne sont bien distincts que pour les deux premiers qui s'aperçoivent facilement; les autres sont seulement indiqués par des dépressions latérales, surtout lorsque cette partie est tuméfiée par l'accumulation des œufs, et ils vont en augmentant de hauteur et de largeur, à mesure qu'ils se rapprochent de la base; le dernier particulièrement, qui est beaucoup plus grand que les autres, s'arrondit latéralement au milieu et se rétrécit ensuite à sa jonction avec le premier *anneau abdominal*.

Ceux-ci, lorsqu'ils sont dans leur état normal, c'est-à-dire ni trop contractés ni trop étendus (1), sont parfaitement distincts les uns des autres; ils diminuent de hauteur et de largeur, de la base au sommet; ils sont à peu près carrés, un peu plus étroits seulement du haut que du bas. Le dernier, le sixième, ne ressemble en rien aux autres, quant à sa conformation, qui est à peu près celle d'un écusson élargi à sa base, légèrement échancré latéralement et terminé par deux pointes mousses garnies de quelques poils. Vues de profil, elles laissent apercevoir entre elles une cavité dans laquelle vient aboutir l'orifice anal (2).

Du reste, toutes ces formes, qui sont bien arrêtées lorsqu'elles sont à leur état normal, deviennent extrêmement variables et se modifient considérablement suivant les circonstances (3).

La *tête*, vue de profil (4), a le bord frontal tronqué au sommet, et arrondi et recourbé en bas, latéralement. On y aperçoit les *antennes* qui sont grosses, courtes, cylindriques, composées de deux ou trois articles terminés par des poils divergents.

A partir des antennes, le bord extérieur de l'enveloppe céphalique descend obliquement en droite ligne pour se rendre à l'angle supérieur formé par le renflement que présente l'orifice de l'œsophage.

C'est entre ces deux points que se trouve l'*ouverture buccale* qui est placée au centre d'une plate-forme circulaire, un peu

(1) Fig. 11.
(2) Fig. 14.
(3) Fig. 12 et 13.
(4) Fig. 4.

creuse, au milieu. Cet appareil, qui est très-compliqué, présente les dispositions suivantes, que l'on devra suivre avec attention sur la planche pour les bien comprendre.

Immédiatement au-dessous des antennes (1), et de chaque côté de l'*épistome*, se trouve une paire de pattes-mâchoires solides, pectinées, terminées par une griffe crochue, puis vient, au milieu, l'ouverture buccale qui est composée d'un *tube* conique, proboscidiforme, qui sort et rentre dans une cavité pratiquée au centre de cette plate-forme (2). Ce tube qui est formé d'un tissu membraneux très-solide, quoique très-mince et transparent, reçoit son impulsion de *deux paires* de *pattes-mâchoires* supérieures et inférieures qui le tiennent étendu ou contracté suivant que cet organe sort ou rentre dans la cavité destinée à le recevoir (3).

Lorsque ce tube est entièrement en dehors, on aperçoit dans son intérieur, montant et descendant fréquemment, comme un piston dans le corps d'une pompe, un appendice conique, arrondi au bout, qui n'est autre que la *bouche* avec son complément *mandibulaire* (4).

Celle-ci est formée de deux paires de *pattes-mâchoires* denticulées et tranchantes et garnies d'une substance cornée, qui, en s'appuyant l'une contre l'autre, peuvent saisir et triturer les objets. Elles sont, en outre, entourées d'un *bord labial* mou et mobile qui sert à les recouvrir au besoin ; enfin, en dedans de ces organes, on aperçoit encore des palpes mandibulaires destinés à compléter ce système qui peut se prêter, suivant les circonstances, à la succion ou à la mastication (5).

Tout cet appareil est fortement attaché à l'intérieur par des ligaments musculeux très-apparents, à l'aide desquels on le voit continuellement sortir et rentrer dans la trompe (6).

(1) Fig. 3, 4 et 7.
(2) Fig. 4.
(3) Fig. 6.
(4) Fig. 4.
(5) Fig. 3 et 4.
(6) Fig. 4.

Enfin, on aperçoit de plus, en dessous de cette même trompe, c'est-à-dire à la base de l'appareil buccal que nous venons de décrire, une paire de *pattes-mâchoires* (1) très-fortes, composées de trois articles et terminées par une forte griffe plate, en forme de lame et denticulée, destinée à creuser ou à trancher les objets. Ces pattes-mâchoires sont recourbées en dedans, de manière à pouvoir atteindre et même dépasser au besoin le sommet de l'orifice buccal, sur lequel elles s'abaissent en cas de nécessité.

Nous avons également remarqué que l'*œil* participait aussi au mouvement de va-et-vient qui fait sortir ou rentrer l'appareil buccal, impulsion qui agit sur l'enveloppe tégumentaire dans lequel il est fixé ; nous avons également constaté qu'il était susceptible d'une rotation, mais incomplète sur lui-même.

Le *corps*, qui est très-opaque et qui, à raison de son épaisseur relative, dérobe à la vue les détails de son organisation intérieure, est entouré, dans toute son étendue et sur tout son périmètre, d'un limbe transparent qui en suit tous les contours (2). Nous n'avons pu, même avec l'aide du compresseur, apercevoir les mouvements de la circulation qui cependant avaient pour nous un très-vif intérêt; nous avons seulement constaté que le tube intestinal, qui est très-volumineux, surtout au milieu du corps, se rend directement de l'œsophage à l'anus et que les matières qu'il contient sont noires, épaisses, sirupeuses; qu'elles sortent facilement du corps lorsqu'on le touche un peu brusquement et qu'alors elles forment, en s'épanchant dans l'eau, un filet assez compacte qui se maintient quelque temps sans se dissoudre.

Ce n'est qu'avec une patience infinie et en profitant d'un individu, gardé vivant pendant plus de quinze jours, et réduit par suite d'abstinence à être presque complétement transparent, que nous sommes arrivé à nous rendre compte de l'organisation de la bouche et de ses évolutions. Nous avions vainement tenté auparavant de les apercevoir a l'aide du compresseur,

(1) Fig. 3, 4, 5, 6 et 8.
(2) Fig. 1, 2 et 4.

mais ces organes, écrasés par son action, ne produisaient que des diffluences qui ne nous permettraient plus de continuer nos observations.

Les lobes du *foie* sont très-gros et contenus au milieu de la cavité abdominale; nous n'avons pas aperçu les organes de la génération. Les *œufs* (1) sont gros et renfermés dans l'endroit le plus spacieux de la région thoracique et placés en dessus de l'intestin, du côté de la surface dorsale (2) lorsqu'ils sont encore contenus dans l'*oviducte*. Ils sont disposés en chapelet sur deux ou trois rangs, forment un assez grand nombre d'anses ou de sinuosités; on aperçoit leur trajet qui se dirige vers les orifices placés à la base du dernier anneau thoracique. Lorsqu'ils sont expulsés du corps, ils forment un amas carré et plat, ils sont renfermés dans une enveloppe spéciale et sont agglutinés entre eux; il paraît qu'ils sont excessivement caducs, car je ne les ai jamais trouvés adhérents au corps du Crustacé, ils étaient toujours placés à côté de lui dans son réduit. Mais comme ils sont renfermés dans une enceinte d'où ils ne peuvent sortir, il y a moins d'inconvénient, dans l'intérêt de la reproduction, à ce qu'ils se détachent aussi facilement du corps de la femelle.

Le *mâle* de cette espèce nous est inconnu.

L'*embryon* ressemble à celui de tous les Crustacés suceurs; son corps est ovale et presque carré du côté du bord frontal (3). Les deux lignes latérales sont à peu près parallèles et l'extrémité inférieure se termine en pointe arrondie, sans présenter de poils ni d'appendices terminaux.

Les trois paires de pattes natatoires qui garnissent le corps sont, comme dans les espèces précitées, simples pour les premières et biramées pour les deux autres; toutes sont armées de longues soies flexibles destinées à favoriser la natation. Les articulations de ces pattes sont très-noduleuses et propres à faciliter les mouvements. L'*appareil buccal* est proboscidiforme et assez allongé, il est élargi à son orifice et paraît garni de deux

(1) Fig. 15 et 16.
(2) Fig. 1.
(3) Fig. 23 et 24.

petites mâchoires; il est érectile et peut se coucher le long du thorax, ou se redresser perpendiculairement.

L'embryon, vu sur un fond blanc, paraît noir, mais lorsqu'il est éclairé, il est rougeâtre. Il nage lentement et avec beaucoup moins d'activité que ceux des espèces auxquelles nous l'avons comparé.

*Coloration.* — Ce Crustacé varie beaucoup de couleur; il est tantôt jaune assez vif, coloré d'un peu de vermillon; quelquefois, il est de cette dernière couleur, un peu pâle, ou brun, ou chamois. La tête, les premiers anneaux thoraciques, ainsi que le dernier abdominal, sont toujours blancs. L'intestin, lorsqu'il est plein, est d'un noir profond, les œufs sont jaunes ou bruns, l'œil est, comme nous l'avons dit, rouge virant au bleu.

*Habitat.* — Trouvé, assez communément, caché sous les écailles du Labre vert (*Labrus Donovani*) (1), jeune âge, où il habite en parasite.

### § II. — HISTORIQUE.

Il y a déjà longtemps que, pour la première fois, en cherchant des parasites sur les Poissons, nous nous étions aperçu que des jeunes *Labres verts* présentaient souvent, à la partie antérieure et latérale du corps, non loin de l'œil et de l'ouverture branchiale, une petite *tumeur* (2), dont la couleur, d'un rouge assez vif, tranchait sur la teinte verte de ce Poisson. Cette particularité aurait moins frappé notre attention si nous ne l'eussions pas vue se reproduire, presque constamment, dans des conditions semblables; c'est-à-dire exclusivement sur de jeunes Poissons (3) toujours de la même espèce, et à la même place et

(1) Les pêcheurs bretons appellent ce poisson *Castrik;* il est extraordinaire que l'on ne le trouve absolument que sur cette espèce, malgré qu'il en existe plusieurs dans le même genre qui ont entre eux une extrême analogie.

(2) Fig. 17 et 18.

(3) Nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer que c'est surtout aux jeunes Poissons, probablement parce qu'ils sont moins capables de s'en débarrasser, que les parasites s'attachent de préférence. Cette loi paraît générale pour tous les êtres organisés; c'est probablement aussi pour la même raison que les individus vieux et inférieurs en sont également attaqués.

généralement du côté droit et jamais, jusqu'à présent du moins, des deux côtés à la fois. L'idée nous vint d'ouvrir une de ces tumeurs, pensant que nous y rencontrerions, dans un kyste ou dans un tube squirrheux, quelques *entozoaires;* mais quelle ne fut pas notre surprise lorsque nous reconnûmes que nous avions affaire à un être qui, bien qu'appartenant à un ordre plus élevé, n'en devait pas moins être placé dans les derniers degrés des Crustacés parmi lesquels il pouvait être classé.

Cette tumeur (1) est environ de la grosseur d'une lentille, quelquefois plus petite, mais rarement plus olumineuse. On en voit souvent deux et même trois sur le même Poisson ; mais dans ce cas, il y en a toujours une plus forte que les autres et celle-ci est ordinairement la première, c'est-à-dire la plus rapprochée de l'endroit que nous avons indiqué.

En l'examinant avec soin, on voit qu'elle est formée d'une certaine quantité d'écailles, qui, dérangées de leur ordre symétrique ordinaire, sont convergentes vers un centre et superposées les unes sur les autres, de manière à constituer un point saillant et culminant, au sommet central duquel on aperçoit un petit trou rond qui paraît évidemment creusé pour établir une issue (2).

En écartant avec précaution les écailles latérales, qui sont à la base de ce cône et qui n'ont éprouvé aucune déformation, on arrive à celles qui, au contraire, ont subi une modification. Celles-ci, beaucoup plus épaisses que les autres, sont, pour ainsi dire, à double fond (3). Si on les arrache, on aperçoit, en les regardant en dessous, qu'elles présentent, en effet, une cavité relativement spacieuse, qui existe entre la paroi supérieure qui est concave et l'inférieure qui est plane, disposition qui rappelle beaucoup celle des coquilles des *Anomies*, si ce n'est que dans ces Mollusques les deux valves peuvent s'ouvrir et se refermer, à l'aide de la charnière placée à la partie supérieure de la coquille, tandis que dans le cas dont nous nous occupons, ces deux

(1) Fig. 17 et 19.
(2) Fig. 18.
(3) Fig. 20, 28 et 22.

surfaces sont soudées l'une à l'autre, et sont conséquemment immobiles.

Les écailles qui ont éprouvé les déformations dont nous venons de parler présentent en dessous, c'est-à-dire à leur surface plate, dans le sens vertical, deux perforations, dont celle qui est placée vers le bord inférieur est toujours la plus grande ; on aperçoit aussi ordinairement d'autres petits trous qui sont pratiqués à la surface supérieure (1). Ces écailles sont appliquées sur la peau du Poisson du côté plat. Lorsqu'on les arrache, on voit, à l'endroit qui correspond précisément à la grande perforation dont nous avons parlé, un creux ou *sinus* (2) pratiqué dans les chairs, résultant évidemment d'une érosion produite par le parasite pour y prendre sa nourriture.

Toutes ces dispositions ayant été minutieusement décrites, il ne nous reste plus qu'à chercher à en expliquer le but.

Lorsqu'on a extrait de la place qu'elles occupent les écailles à double paroi, dont il a été question, et qu'on les examine de leur côté plat ; c'est-à-dire de celui qui était appliqué contre le Poisson, on aperçoit, par l'ouverture pratiquée à la partie supérieure, le parasite qui est renfermé dans la capacité qui existe entre ces deux surfaces (3).

Il ne présente généralement, à l'entrée de cet orifice, que la partie antérieure du corps, et il est assez difficile de l'en extraire, attendu qu'il y est retenu par une sécrétion purulente et agglutinative, au milieu de laquelle il est immergé et qui le fait glisser lorsqu'on veut le saisir ; ce qu'il faut faire avec précaution, car le moindre contact un peu brusque peut le blesser et provoquer immédiatement l'émission des substances qui sont contenues dans l'intestin.

Les œufs (4), qui sont accolés ensemble et forment de petites masses plates et carrées, flottent aussi dans ce liquide.

Sorti de ce refuge, ses mouvements sont brusques et répétés,

(1) Fig. 20 et 21.
(2) Fig. 19.
(3) Fig. 22.
(4) Fig. 15.

mais toujours les mêmes; ils se réduisent à des contractions dans le sens vertical et à des titubations de la tête qu'il agite horizontalement à droite et à gauche, pour provoquer une certaine reptation très-limitée qui indique suffisamment qu'elle n'est destinée qu'à lui procurer le moyen de changer de position, seulement, mais non de place.

La plus grande des ouvertures (1) qui correspond directement, comme nous l'avons dit, avec l'érosion ou le sinus pratiqué en dessous (2), ne laisse aucun doute sur sa nature ni sur le but qui l'a déterminé; il est évident que c'est par cet orifice que notre parasite, se trouvant en contact avec le Poisson sur lequel il vit, y puise sa nourriture.

Quant à l'ouverture inférieure, elle nous semble destinée, en établissant un courant, à favoriser l'évacuation des matières excrémentitielles qui pourraient s'accumuler dans cette retraite et à renouveler l'eau, qui, par suite des sécrétions, pourrait s'altérer et ne plus convenir à la respiration.

Relativement aux petites ouvertures pratiquées à la paroi supérieure (3), elles ont probablement pour but de correspondre avec la perforation ménagée au sommet du cône formé par l'accumulation des écailles et, en admettant l'eau extérieure, de faciliter aussi, soit l'expulsion et la dissémination des embryons, soit l'accession du mâle qui, d'après ce qu'il est permis de conjecturer par analogie et par ce qui nous est connu, doit avoir pour compensation les moyens de locomotion qui ont été refusés à sa femelle.

Enfin, en ce qui concerne le réduit dans lequel s'abrite ce parasite, nous nous arrêterons aux suppositions suivantes :

Nous pensons que lorsque l'embryon, à sa sortie de l'œuf, est encore d'une extrême ténuité (4), il s'introduit, en pénétrant, par la base de l'écaille, entre les deux lames qui forment ses deux faces inférieures et supérieures; qu'il les soulève et les

(1) Fig. 22.
(2) Fig. 19 et 22.
(3) Fig. 20 et 21.
(4) Fig. 23 et 24.

écarte lentement, de manière à les dédoubler, et que par ses efforts successifs, non-seulement il parvient à y créer un espace dans lequel il trouve à se loger; mais qu'il agit même de façon à exercer sur elle une action abortive qui, en dénaturant sa structure, en modifie la conformation (1). Si l'on examine, en effet, les premiers envahissements de ce parasite, on voit d'abord qu'ils se bornent à un simple conduit (2) long et vertical, ampuliforme, qui s'élargit ensuite à sa base, de manière à présenter une capacité ayant à peu près les mêmes dimensions en tous sens. Les écailles qui offrent ces proportions ne sont ordinairement qu'au nombre de deux ou de trois, au plus; il paraît qu'elles suffisent à abriter suffisamment tous les parasites qui doivent y chercher un refuge; on aperçoit seulement, et généralement sur la même ligne, de petits conduits tubulaires, dans e genre de celui dont nous venons de parler, et qui paraissent être autant de chemins couverts qui conduisent à ces réduits principaux. Enfin, il paraît que ces parasites ont encore un pouvoir actif assez puissant, puisqu'ils ont non-seulement la possibilité de se frayer un chemin entre les lames d'écailles qui doivent leur offrir une certaine résistance, mais qu'ils les perforent même en plusieurs endroits avec facilité et que les trous qu'ils y pratiquent sont comme percés à l'emporte-pièce et arrondis avec un alésoire.

La vitalité de ce Crustacé est très-grande; nous l'avons conservé plus de quinze jours sans lui donner de nourriture, et nous avons constaté que la pression la plus forte, à l'aide du compresseur, ne l'empêchait pas d'agiter pendant longtemps avec une extrême vivacité les palpes de sa bouche.

(1) Cette déformation occasionnée par le *parasitisme* ne doit nullement surprendre, lorsqu'on voit celles que produisent les *Cynips*, avec la manière de vivre desquels notre parasite offre de singuliers rapprochements. Ces voies de communication, ces cheminements ménagés par le parasite, pour se rendre au centre de leur réunion, rappellent les sillons sous-épidermiques et les galeries que creusent les *Sarcoptes scabiei* dans un but semblable.

(2) Fig. 20.

§ III. — SYSTÉMATISATION.

D'après ce que nous venons de dire de la manière de vivre de ce parasite, on conçoit parfaitement qu'abrité de tout contact, et entièrement garanti des dangers extérieurs, par l'asile assuré que lui fournit son hôte, il est dispensé d'avoir, pour se protéger, une carapace solide ; aussi celle qui le recouvre est-elle réduite à une simple enveloppe parcheminée ; que n'ayant ni à attaquer, ni à se défendre, il n'a nullement besoin d'armes offensives ou défensives ; qu'étant enfin réduit à un état de stabilité à peu près complète, ses appendices locomoteurs devenus inutiles sont presque nuls ou rudimentaires ; mais comme il doit pourvoir à sa nourriture, il a, au contraire, été complétement muni de tout ce qui pouvait lui être nécessaire pour cet usage. On remarque, en effet, qu'autour de l'orifice buccal, qui, à raison de sa conformation proboscidiforme, peut en aspirant lui donner le moyen d'absorber les substances fluides, il existe, en outre, une rangée auxiliaire de mandibules disposées circulairement, et aptes, en cas de nécessité, à triturer les objets solides, et que cet organe est non-seulement accompagné de palpes, mais encore de pattes préhensiles destinées à leur servir d'auxiliaire (1) ; ainsi donc, malgré ce dénûment apparent, il n'en est pas moins vrai qu'il a été pourvu d'une manière très-complète à ses besoins.

Nous voici arrivé à la partie la plus ardue de notre travail qui consiste à trouver dans la classification la place qu'il convient d'assigner à notre parasite.

On a pu juger, en effet, par la description que nous en avons donnée, que les caractères, sur lesquels nous nous appuyons, sont peu tranchés ; nous ajouterons qu'ils ont encore été plus difficiles à constater, à raison, comme nous l'avons dit, de l'opacité du corps de ce Crustacé qui est relativement très-épais, et de sa forme cylindrique qui le rend très-instable sur le porte-objet où il ne fait que rouler ; aussi, malgré la longue habitude

(1) Fig. 3 et 4.

que nous avons du microscope et du compresseur, ne sommes-nous pas assuré d'avoir complétement triomphé de ces obstacles. Cependant, comme nous avons opéré sur un grand nombre d'individus, et que nous avons plusieurs fois vérifié nos observations, nous avons l'espoir que, dans le cas où nous aurions commis quelques erreurs, elles ne sauraient avoir beaucoup d'importance.

Au premier aperçu, en voyant la simplicité de conformation du parasite qui nous occupe, nous nous sommes demandé si nous avions bien affaire à un Crustacé.

Plus tard, après l'avoir attentivement examiné, nous avons reconnu qu'il ne pouvait appartenir qu'à cette catégorie ; et cela étant, qu'il devait, à raison de l'état primitif de ses organes, être relégué au dernier rang de la classification de ces Articulés, c'est-à-dire parmi les *Lernéocériens*. Une fois cette opinion admise, nous avons dû chercher les caractères qui pouvaient justifier cette manière de voir, et voici les motifs qui nous ont semblé la justifier.

En le comparant parmi ceux-ci à la *Lernée branchiale* par exemple, nous avons tout de suite été frappé de la parité qui existe entre leur système buccal qui, chez les uns et les autres, est proboscidiforme, et composé d'un siphon rétractile formant ventouse, qui vient s'abriter entre les bords saillants et arrondis qui protégent des deux côtés l'ouverture de la bouche. Nous constatons encore que, comme dans la *Lernée*, cet orifice est entouré de pattes auxiliaires ; enfin, et c'est un caractère qui est spécial aux *Lernéidiens*, qu'il existe *tout autour du corps* un limbe transparent qui accompagne son profil dans toutes ses circonvolutions.

Enfin une chose qui n'a pas moins excité notre attention, et qui, selon nous, est des plus curieuses, c'est la ressemblance qui existe entre la manière de vivre de ces deux parasites.

On sait, en effet, que la Lernée branchiale, à l'aide de son système buccal qui ne semble offrir aucune ressource à cet égard, comme dans notre parasite, et qui paraît bien plutôt destiné à attirer pour la succion les matières liquides, finit néan-

moins, à l'aide du temps et d'une action qui, pour être lente, n'en n'est pas moins active, par perforer la première paroi très-épaisse et très-résistante de l'arcade branchiale des Poissons, pour y loger son système frontal radiciforme dans l'espace qui se trouve entre les deux lames de cette partie osseuse. Notre parasite, par des agissements semblables, arrive, lui aussi, en écartant et en soulevant les deux lames qui forment l'écaille du Poisson sur lequel il s'est établi, à en altérer la conformation et à s'y créer un refuge où il se loge en entier, et où il vit paisiblement à l'abri de tous dangers.

Par suite de ce qui précède, et malgré les différences qui existent entre les deux espèces que nous comparons, nous n'hésitons pas à penser qu'elles doivent appartenir au même ordre, et nous créons pour notre parasite une nouvelle famille que nous caractérisons comme suit :

### FAMILLE DES LERNÉOSIPHONOSTOMIENS, Nobis.

**Ordre des LERNÉIDES.**

Famille des LERNÉOSIPHONOSTOMIENS.

Les femelles fixées sur leur proie à l'aide d'écailles de celles-ci, dans lesquelles elles se sont creusé une demeure. Plusieurs pattes-mâchoires placées autour de la bouche. Tête sans corne. Poche ovifère large et plate.......................................... LÉPOSPHILE.

### GENRE LÉPOSPHILE, Nobis (1).

*Corps* fusiforme, divisé en dix anneaux très-distincts, le troisième et le quatrième exceptés, dont quatre thoraciques et six abdominaux, entourés tous d'un limbe transparent. *Tête* petite, arrondie au sommet, portant en dessus un *œil* médian, et présentant en dessous l'ouverture buccale, qui émet, dans un prolongement proboscidiforme, des mâchoires denticulées propres à

(1) Nous suivons la classification établie par M. Milne Edwards et exposée dans le tableau qui se trouve entre la page 492 et 493 du troisième volume de son *Histoire des Crustacés,* dans lequel notre nouvelle espèce devra être placée à la suite de la famille des *Lernéocériens.*

(2) Λέπος, écaille.

triturer les objets, et latéralement trois paires de pattes-mâchoires préhensiles. *Antennes* très-petites, arrondies au bout, et terminées par des poils divergents. *Anneaux abdominaux* rétractiles, et pouvant s'invaginer; dernier anneau terminé par des appendices divergents. *Embryon* ovulé, pourvu de trois paires de pattes. *OEufs* agglutinés, et formant une masse large, plate.

Léposphile du Labre. — *Leposphilus Labrei.*

*Tête* petite, arrondie. Œil médian. Corps fusiforme, divisé en dix anneaux rétractiles, dont quatre thoraciques et six abdominaux. Bouche proboscide; trois paires de pattes latérales préhensiles à la base. Antennes rudimentaires. Abdomen terminé par deux appendices pointus. Œufs assemblés en masse plate et large. Couleur du corps variant du jaune au rouge pâle. Longueur environ de 10 à 12 millimètres. Mâle inconnu.

Habite le Labre vert, dans les écailles duquel il se creuse une retraite.

---

## EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Léposphile du Labre, vu de profil, amplifié dix-huit fois.

Fig. 2. Le même, vu en dessus, au même grossissement.

Fig. 3. Tête du même, considérablement grossie, vue de face.

Fig. 4. Tête du même, vue de profil, montrant la bouche et émergeant au milieu de l'expansion proboscidiforme.

Fig. 5 et 6. Ouverture ou orifice de la trompe, très-grossie, vue de profil et sous divers aspects montrant plusieurs combinaisons du système labial et maxillaire.

Fig. 7, 8 et 9. Pattes-mâchoires très-grossies.

Fig. 10. Palpes très-amplifiés.

Fig. 11. Extrémité inférieure de l'abdomen vue de face, lorsqu'elle est étendue.

Fig. 12. La même lorsqu'elle est contractée.

Fig. 13. La même, vue en dessous.

Fig. 14. La même, vue de profil pour montrer les appendices terminaux.

Fig. 15. Œufs agglomérés, tels qu'ils sont après leur expulsion des ovaires.

Fig. 16. Les mêmes lorsqu'ils sont encore contenus dans les conduits ovifères.

Fig. 17. Labre vert, vu de profil, montrant, latéralement, au-dessus de la nageoir pectorale, la petite tumeur, occasionnée par les Léposphiles, dans la position qu'ell occupe sur ce Poisson.

Fig. 18. Cette tumeur extrêmement grossie, montrant les écailles qui la forme et qui laissent au sommet un petit trou arrondi qui donne communication entre l'intérieur et l'extérieur, et permet à l'eau de s'y introduire ainsi qu'au parasite d'y entrer ou d'en sortir.

Fig. 19. Portion, très-grossie, de la peau du Poisson dans laquelle le parasite, par suite de ses érosions, a creusé une petite cavité qui correspond avec celle qui est pratiquée dans les écailles qui lui servent de refuge.

Fig. 20. Écaille présentant le début du travail que ce parasite opère pour s'y loger, en dédoublant les deux surfaces et y créant un conduit vertical pourvu d'un orifice supérieur et inférieur qui lui permet d'être en contact avec le Poisson et de recevoir l'eau qui lui est nécessaire. On aperçoit, de chaque côté de l'orifice supérieur, des petits trous pratiqués aussi dans l'écaille par ce parasite.

Fig. 21. Écaille dans laquelle le travail du parasite est plus avancé et détermine une cavité plus spacieuse que la première. On voit également des perforations faites à l'écaille.

Fig. 22. Travail complet du parasite laissant voir, plus facilement, la demeure qu'il s'est creusée et dont l'orifice supérieur, en s'appliquant sur la peau du Poisson, lui permet, à l'abri de tout danger extérieur, de vivre aux dépens de celui-ci. On aperçoit aussi un parasite qui est à demi couché dans la cavité pratiquée dans cette écaille.

Fig. 23. Embryon du Léposphile, très-grossi, vu du côté du dos.

Fig. 24. Embryon, vu de profil.

Fig. 25. Première patte de cet embryon.

Fig. 26. Deuxième patte du même.

# QUELQUES MOTS SUR LE MAMONT (1).

## A L'OCCASION DES GRAVURES TROUVÉES RÉCEMMENT DANS LE PÉRIGORD ET ATTRIBUÉES A CET ANIMAL

(LETTRE ADRESSÉE A M. MILNE EDWARDS),

**Par H. BRANDT,**
Membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg.

---

Mon très-honorable confrère,

C'est vous qui avez communiqué à l'Académie des sciences, dans la séance du 21 août 1865 (*Compt. rend.*, tome LXI), une lettre de M. Lartet concernant une lame d'ivoire fossile, trouvée dans un gisement ossifère du Périgord, et portant des incisions qui paraissent constituer la reproduction d'un Éléphant à longue crinière (2). Permettez donc que je prenne la liberté de vous adresser, monsieur, une lettre qui se rapporte à cet objet, ainsi qu'à une pareille découverte faite dans les mêmes localités, également communiquée à l'Académie de Paris peu de semaines après, dans la séance du 4 septembre, par M. de Vibraye, dans une note qui a pour titre : *Sur la reproduction en bois de Renne d'une tête présumée de Mamouth.* Ces deux découvertes m'intéressaient d'autant plus que j'ai depuis bien des années tâché de ramasser une foule de matériaux destinés à une monographie du Mamont, dont les restes se trouvent très-richement représentés dans le Muséum de notre Académie. Une telle monographie, dont plusieurs chapitres même sont déjà achevés, me paraît d'autant plus nécessaire que la description de Tilesius est loin d'être assez exacte. D'ailleurs, il y a ici encore une autre chose qui m'intéresse beaucoup. Il y a à peu près dix ans, dans mon mémoire sur la distribution du Tigre (*Mém. de l'Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, 6e série, Sc. math., etc., t. VIII, p. 180 et 198), j'ai émis l'opinion que l'*Elephas primigenius*, ainsi que le *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus euryceros*, *Bos primigenius*, *Bos urus*, *Bos moschatus*, *Cervus alces*, *Elaphus* et *Tarandus*, etc., appartenaient, avec l'Homme, à une même faune contemporaine ; qu'en Asie, ces grands animaux avaient

(1) On écrit communément « Mamouth »; mais M. Brandt insiste pour la convenance de l'orthographe employée ici. (RÉDACT.)

(2) Voyez *Annales des sciences naturelles*, 5e série, t. IV, pl. 16.

été déjà poursuivis par le Tigre dans les temps les plus reculés et que le reste avait été détruit en partie par les hommes. J'y ai été déterminé par les trouvailles des os du Mamont, faites avec des restes de Bœufs et de Cerfs existant dans les mêmes terrains et offrant le même état de conservation, puis par la fraîcheur des parties des cadavres du Mamont et du Rhinocéros du Wiloui, trouvés dans un terrain gelé assez récent, ainsi que par les observations de MM. Christol, Tournal et Schmerling, que j'ai toujours trouvées concluantes.

Les nouvelles raisons dérivées des fouilles faites surtout en France ont mis en évidence la vérité de cette opinion, à laquelle les figures du Mamont, trouvées récemment dans le Périgord, donnent une nouvelle confirmation. Mais ce n'est pas une réclamation de priorité qui m'engage à m'adresser à vous, mon très-honorable confrère. Comme témoin oculaire du squelette du Mamont et d'autres restes de cet animal remarquable, qui à présent font partie d'une division paléontologique, établie par moi dans le Muséum zoologique de notre Académie, j'ai seulement l'intention de faire quelques remarques qui se rapportent aux figures décrites par M. Lartet et M. de Vibraye.

En regardant la copie de la figure (*Ann. des sc. nat.*, 5$^{e}$ sér., Zool., t. IV, pl. 16) gravée sur la lame d'ivoire, trouvée dans le gisement de la Madelaine (Dordogne), mentionnée par M. Lartet dans sa lettre, on est certain qu'elle représente très-évidemment la moitié antérieure d'un Éléphant. La tête, les défenses, les yeux et la trompe dirigée en bas sont très-bien exprimés. On aperçoit d'ailleurs que l'artiste, par des lignes qu'on observe sur la nuque, sur le cou, sur les épaules et les flancs, a voulu indiquer des poils allongés qui peuvent être pris comme représentant des parties d'une crinière. En vérité, la direction des défenses rappelle très-vivement le Mamont, et non les espèces encore vivantes du genre des Éléphants. Par rapport à la crinière exprimée par l'artiste, il faut cependant remarquer que ni la figure, ni la densité de la crinière du Mamont ne sont jusqu'à présent suffisamment démontrées par les naturalistes. Adams accepte la présence d'une crinière, qu'il n'a pas vue lui-même, en rappelant les témoignages de ses compagnons de voyage et en s'appuyant sur la présence des poils très-longs, qui offraient, selon lui, quelquefois la longueur d'une archine (0$^{m}$,71) et qui se trouvaient encore à la tête, aux oreilles et au cou de l'animal. Tilesius ne s'oppose pas à cette conclusion. Au contraire, le marchand Boltunoff (qui, presque trois ans avant l'arrivée d'Adams, avait vu le Mamont dans un état meilleur de conservation, et auquel nous devons la première description en russe, pas encore appréciée par les naturalistes), ne parle pas d'une crinière. Malgré cela, deux lambeaux de la peau de la nuque, qui sont encore attachés au crâne de notre Mamont, montrent, selon mes obser-

vations, une quantité considérable de parties basales des poils roides appartenant évidemment aux poils plus ou moins allongés, qui peuvent être pris au moins pour des traces d'une crinière. Mais peut-être l'artiste du Périgord a eu l'occasion de reconnaître plus exactement la crinière que les naturalistes russes.

La représentation d'un Éléphant sur un bois de Renne, décrite par M. de Vibraye, mais dont la tête seule a été conservée, autant qu'on peut juger par la description, rappelle, par la face antérieure du crâne, l'Éléphant des Indes. L'oreille en saillie se trouve assez rapprochée de l'œil; elle est oblongue et relativement fort étroite. En vérité, tous ces caractères, mais surtout la figure et la petitesse de l'oreille, rappellent le Mamont, qui possède non-seulement, selon notre exemplaire, des oreilles plus petites que l'Éléphant de l'Asie (couvertes outre cela de poils), mais en même temps un peu plus rapprochées des yeux.

Toutes les deux représentations peuvent ainsi passer pour des figures du Mamont.

Finalement, permettez-moi encore, monsieur, d'ajouter une remarque qui me paraît assez importante par rapport à la question du Mamont. C'est à tort que la plus grande partie des naturalistes prétendent que les cadavres des grands animaux, qu'on a découverts dans la Sibérie, ont été trouvés dans des masses purement formées de glace, c'est la terre, à présent constamment gelée, qui les a fournis; remarque déjà émise par M. de Baer et acceptée plus tard par M. de Middendorff et moi. Au reste, la description du Mamont, publiée par Adams, démontre positivement la justesse de cette remarque, prouvée outre cela par la terre en partie encore adhérente aux restes des cadavres du Mamont et du *Rhinoceros tichorhinus*, qui sont conservés dans le Muséum de notre Académie.

OBSERVATIONS SUR LA GÉNÉRATION

ET

# LE DÉVELOPPEMENT DE LA LIMNADIE DE HERMANN

## (*LIMNADIA HERMANNI* Ad. Brongn.),

**Par M. LEREBOULLET** (1).

---

Les Limnadies sont des Crustacés voisins des Daphnies, et appartenant comme elles à la grande division des Branchiopodes. Dans la classification de M. Milne Edwards (2), elles font partie de l'ordre des Phyllopodes et de la famille des Apusiens ; mais il serait peut-être plus convenable d'en faire le type d'une famille naturelle particulière (3).

La seule espèce qui existe en France, la Limnadie de Hermann (*Limnadia Hermanni* Ad. Brongn.) (4), n'a été trouvée jusqu'à présent que dans deux localités, à Fontainebleau et à Strasbourg. Je ne l'ai encore rencontrée que dans un seul endroit, près de Wolfisheim, village situé à 7 kilomètres de Strasbourg, dans l'eau qui séjourne sur les prés après leur irrigation. C'est vers la mi-juin, après la fenaison, qu'on fait arriver l'eau du canal de la Bruche sur les prés marneux qui bordent ce canal. L'eau séjourne ordinairement une quinzaine de jours, quelque-

(1) M. Lereboullet, dont la mort est un sujet de regret pour tous les amis des sciences naturelles, a laissé inachevé un travail très-étendu sur la Limnadie de Hermann. Malheureusement la plus grande partie des recherches de l'auteur n'étaient pas assez complètes pour pouvoir être publiée ; mais il avait rédigé un mémoire relatif au développement de ce Crustacé et nous nous empressons de l'insérer dans ce recueil, où les observations du savant doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg occupent depuis longtemps une place des plus honorables. (Milne Edwards.)

(2) *Histoire naturelle des Crustacés*, t. III, p. 361.

(3) M. Milne Edwards dit, avec raison, que l'on sentira la nécessité de prendre pour types d'autant de familles naturelles les Nébalies, les Apus, les Limnadies et les Branchipes.

(4) *Mémoires du Muséum*, t. VI, p. 83, 1820.

fois trois semaines dans plusieurs bas-fonds, ce qui donne aux Limnadies le temps de se développer. Au bout de ce temps, toutes périssent, par suite de l'entière évaporation du liquide, mais non sans avoir pondu des quantités innombrables d'œufs.

La courte durée de temps, pendant lequel on peut se procurer des Limnadies vivantes ne m'a pas encore permis d'en achever la monographie. En attendant que je puisse terminer ce travail long et minutieux, je crois utile de communiquer aux naturalistes les observations que j'ai faites l'été dernier sur la génération et sur le développement de ces Crustacés.

Le corps de la Limnadie est un long cylindre transparent régulièrement divisé en segments annulaires, dont le nombre varie suivant l'âge.

Ce corps renferme l'ovaire, le tube alimentaire et le cœur situé au-dessus de ce dernier, et il porte des rames natatoires très-compliquées, insérées tout le long de sa région inférieure.

La tête, de forme irrégulière, est fortement coudée et inclinée en bas (1). Elle porte deux grandes antennes bifurquées et ciliées qui servent de rames et, en dedans de celles-ci, deux autres pièces articulées beaucoup plus petites qui me paraissent remplir les fonctions de palpes, et qui sont insérées sur les côtés du prolongement en forme de bec qui surmonte la bouche. Le tout est logé dans une carapace bivalve, à l'intérieur de laquelle le corps est suspendu, et dont les deux moitiés sont unies l'une à l'autre sur presque toute l'étendue de la région dorsale.

Toutes les Limnadies que j'ai observées étaient des femelles. Je n'oserais affirmer que le mâle n'existe pas ; mais il est bien étrange que je n'en aie pas rencontré un seul sur plusieurs milliers d'individus qui m'ont passé par les mains.

L'ovaire est un long boyau situé au-dessous du tube alimentaire qu'il entoure presque complétement ; il est formé par une membrane amorphe, qui envoie dans tous les sens des prolongements tubuleux très-déliés, dont plusieurs pénètrent dans l'article basilaire des pattes foliacées. En arrière, plusieurs de ces

(1) Voyez pl. 12, fig. 11.

tubes m'ont paru s'ouvrir dans un réservoir commun. En avant, l'ovaire se termine au niveau de la courbure antérieure du corps, au-devant de l'espace circulaire transparent qui donne attache aux muscles adducteurs des valves.

J'ai vu souvent les œufs mûrs accumulés en plus grande quantité dans cette région, ce qui m'a fait croire que l'orifice extérieur de l'ovaire pourrait bien se trouver sur ce point.

Les œufs ne naissent pas, comme on le voit généralement, dans le parenchyme ou stroma de l'ovaire ; ils sont périphériques et se produisent par une sorte de bourgeonnement de la substance ovarienne. Ils apparaissent d'abord sous la forme de fines gouttelettes de graisse dispersées dans toute l'étendue de l'organe et brillantes comme autant de petites perles. Ces petites sphères, transparentes à leur naissance, se remplissent assez rapidement de granules ; elles se voient non-seulement sur les deux côtés et au-dessous du tube digestif, mais elles occupent aussi une étendue considérable de la base des pattes, dans le fourreau desquelles elles descendent comme des traînées jusqu'au delà de l'insertion de la vésicule branchiale.

Les œufs se montrent sous l'aspect de vésicules graisseuses dans les jeunes Limnadies et dans les Limnadies adultes après chaque ponte. Dès que ceux qui sont prêts à être pondus ont quitté l'ovaire pour se rendre sous la carapace, on voit de nouveaux globules, vésiculeux d'abord, puis granuleux, apparaître dans la région inférieure de l'ovaire et dans les prolongements que ce dernier envoie dans l'intérieur des pattes. Leur formation se fait rapidement et d'une manière simultanée sur tous les points, et, au bout de très-peu de temps, leur nombre est tellement considérable, que les régions latérales inférieures de l'ovaire en sont comme farcies.

Quelques jours après l'apparition de ces corps ovariques, on remarque que ceux-ci se présentent sous deux aspects. Les uns régulièrement arrondis, sphériques, sont de couleur blanche ou grise ; on les voit surtout dans les régions supérieures de l'ovaire. Les autres situés plus bas, vers les attaches des pattes, sont de couleur fauve, de forme et de dimension très-irrégulières.

Entassés les uns sur les autres dans les régions moyenne et inférieure de l'ovaire, ils sont composés d'une matière granuleuse que je propose d'appeler *substance germinatrice* ou *oogène*, et deviennent bientôt le siége d'un travail très-curieux.

La matière diffluente qui les constitue change de forme sous les yeux de l'observateur. Les corps fauves s'allongent ou se rétrécissent, s'arrondissent ou prennent une forme polyédrique; on les voit successivement se mouler en ellipsoïdes, en sphères, en polyèdres. Souvent, en arrière surtout, ils s'étirent en un long cylindre, puis celui-ci se fractionne et se partage en quatre, cinq ou six portions qui se façonnent comme je viens de le dire et finissent par prendre une forme sphérique. D'autres fois le cylindre, sans se fractionner, se raccourcit de nouveau ou se replie sur lui-même, et ne tarde pas, par suite de la fusion des deux portions repliées, à reconstituer une sphère.

Les traînées cylindriques, ou les amas irréguliers de cette substance réellement protéiforme, sont contenus dans les tubes membraneux à parois minces, qui constituent les prolongements périphériques de l'ovaire dont j'ai parlé plus haut. Je n'ai pu découvrir aucune relation entre cette substance de couleur fauve et les œufs blanc de lait qui occupent, eux aussi, l'extrémité d'autres tubes ovariques. Ces œufs blancs grossissent, mais ne changent jamais de forme ni d'aspect.

Plus tard, on voit apparaître au-dessous de la traînée de matière fauve protéiforme des œufs sphériques de couleur blanche semblables à ceux qui occupent les régions supérieures. L'ovaire offre alors trois séries longitudinales d'œufs : une supérieure et une inférieure composées d'œufs blancs régulièrement sphériques, et une traînée moyenne formée de corps fauves irréguliers.

Je crois que ces derniers sont appelés à constituer définitivement les œufs qui seront pondus, circonstance qui légitimerait la dénomination de corps *oogènes* que je propose de leur donner. Mais je ne saurais déterminer le rôle qu'ils jouent dans cette formation, ni les rapports qu'ils peuvent avoir avec les œufs

blancs. Seulement il m'a semblé que la traînée de matière oogène diminue d'épaisseur à mesure que le nombre des œufs proprement dits augmente, ce qui ferait penser que la matière en question sert à constituer ces derniers.

Examinés au microscope, tous les œufs ovariens, les petits comme les gros, sont formés par des amas de granules élémentaires extrêmement fins, au milieu desquels se voient une multitude de petites sphères transparentes, quoique remplies aussi de granules. En m'aidant d'une compression très-faible opérée avec une simple lamelle de verre, je faisais sortir le contenu de l'œuf, et je pouvais l'examiner à loisir. Leydig, dans son beau travail sur les Daphnides (1), a constaté la même composition des œufs de ces Crustacés.

Il suit de là que les corps oviformes que produit l'ovaire des Limnadies ne sont pas de véritables œufs, puisque jamais on ne rencontre dans leur intérieur aucune production qui soit comparable à une vésicule germinative.

Je les regarde comme formés par des amas de granules plastiques ou embryogènes, que je compare aux granules plastiques de la vésicule germinative, un peu avant sa déhiscence dans les œufs fécondés de l'Écrevisse et des Poissons.

Si cette comparaison est exacte, les corps oviformes des Limnadies et des Daphnies se trouvent à un degré d'organisation plus avancés que les œufs ovariens proprement dits des autres animaux, et cette circonstance expliquerait pourquoi ces corps n'ont pas besoin d'être fécondés.

En effet, les œufs qui n'attendent que la fécondation pour se développer n'ont pas encore tous les éléments nécessaires à la formation de l'embryon. Il leur manque les éléments plastiques ou embryogènes, et c'est la vésicule germinative qui est appelée à fabriquer ces éléments. Or, on sait qu'elle se remplit de cellules granuleuses (les taches germinatives) qui, plus tard, se résolvent en granules, et l'on sait, de plus, que ces derniers, devenus libres, constituent le vitellus formateur destiné à se frac-

(1) *Naturgeschichte der Daphniden*. Tübingen, 1860, p. 62.

tionner pour constituer les sphères qui se transformeront en cellules embryonnaires (1).

Si les éléments des corps oviformes qui nous occupent sont de même nature que le contenu de la vésicule germinative, on comprend l'inutilité de la fécondation, puisque l'ovaire, dans ce cas, a fabriqué de toutes pièces et immédiatement des granules qui ont toutes les qualités requises pour se constituer en corps embryonnaire. En d'autres termes, et pour exprimer nettement ma pensée, dans la génération sexuelle, c'est la vésicule germinative qui produit la substance embryogène, par suite de l'influence de la fécondation, tandis que dans la génération, sans le concours du mâle, c'est l'ovaire qui produit directement cette même substance embryogène, l'influence du mâle n'est plus nécessaire.

La durée du temps, pendant lequel les œufs arrivent à leur maturité chez les Limnadies que l'on conserve dans de l'eau de rivière, varie suivant la saison. Aux mois de juillet et d'août, j'ai vu des pontes se produire tous les deux jours, tandis que plus tard, au mois de septembre, il y avait au moins cinq à six jours d'intervalle entre deux pontes successives. C'est évidemment la chaleur qui active le travail de formation, comme elle influe aussi d'une manière notable sur le développement. Je me suis assuré très-souvent que pendant la nuit, au mois de septembre, le travail s'arrête pour reprendre dans la journée.

L'époque de la maturité des œufs s'annonce par les modifications de formes qu'éprouve la matière fauve oogène, modifications dont il a été question plus haut. Quand toute espèce de mouvement a cessé dans cette substance, et que les œufs ont pris leur forme et leurs dimensions régulières, ils ne tardent pas à se détacher de l'ovaire pour se porter sous la carapace, au-dessus du corps de l'animal.

Malgré l'attention la plus soutenue, et quoique j'aie souvent passé des heures entières à observer la même Limnadie, il ne m'a pas encore été possible de découvrir comment se fait ce

(1) Voy. mes *Recherches embryologiques*, passim.

passage des œufs sous la carapace, et, par suite, de déterminer quelles sont les issues de l'ovaire par lesquelles sortent les œufs. Tout ce que je puis dire, c'est que le phénomène a lieu avec une extrême rapidité, car souvent j'ai vu les œufs sous la carapace quelques minutes après que j'avais encore constaté leur présence dans l'ovaire.

Je n'ai pas été plus heureux dans la recherche directe des orifices ovariens, et je ne saurais dire s'ils se trouvent en avant, en arrière ou à la base des pattes. D'après quelques faits, je serais assez disposé à admettre cette dernière position.

On sait que chez les Limnadies adultes il existe plusieurs tiges filiformes, ordinairement trois de chaque côté, qui se détachent de la base des pattes vers la région moyenne de l'animal, et se dressent obliquement en haut et en avant pour se porter dans l'espace vide situé entre le corps et le sommet de la carapace. On a donné à ces tiges le nom de *filaments ovigères*, parce qu'elles servent à soutenir les œufs.

J'ai vu plusieurs fois ces filaments inclinés vers le bas, le long des pattes, et garnis d'un certain nombre d'œufs qui adhéraient à leur surface. Il est probable que les filaments se redressent plus tard, et vont porter les œufs dans la cavité sous-testale. Je n'ai pas vu ce dernier mouvement, mais, quoi qu'il en soit, l'existence d'œufs collés contre les tiges ovigères semble indiquer que ces œufs sont sortis par des ouvertures situées à la base des pattes.

D'un autre côté, j'ai vu assez souvent des œufs mûrs détachés de l'ovaire être expulsés par les mouvements des rames natatoires sans passer sous la carapace, et d'autres se loger en avant du cœur entre la partie antérieure des deux valves, dans un espace étroit qu'ils ne doivent pas occuper, et d'où ils sont chassés tôt ou tard par les mouvements du corps.

Il est évident que ces faits ne s'expliquent facilement qu'en admettant que les œufs sortent par les régions inférieures de l'ovaire et, sans doute, par de nombreux orifices.

Les œufs parvenus sous la carapace se disposent en toit au-dessus du cœur, dans une étendue plus ou moins grande. Les

filaments ovigères traversent cette masse d'œufs, et la partagent en plusieurs portions. Les œufs sont agglutinés les uns aux autres, et soutenus par les filaments ovigères ; ils sont agités sans cesse par suite des mouvements des pattes, circonstance qui favorise sans doute la libre circulation de l'eau nécessaire à leur respiration.

Ces œufs prennent peu à peu leur forme définitive et l'aspect qui les caractérise. Au moment où ils arrivent sous la carapace, ils sont entourés d'une matière glutineuse qui sert à les coller les uns aux autres, ainsi qu'aux filets ovigères, matière qu'on distingue très-bien dans leurs interstices. Au bout de quelque temps, cette substance disparaît, et l'on aperçoit alors les côtes saillantes qui garnissent les deux valves dont se compose la coque. Il paraît donc qu'à leur sortie de l'ovaire les œufs n'ont pas encore cette coque entièrement formée, et que c'est la substance glutineuse en question, substance sans doute produite par l'ovaire, qui achève de constituer leur revêtement calcaire.

Le paquet d'œufs séjourne sous la carapace pendant un temps dont la durée varie suivant l'époque de l'année ; un jour ou deux pendant les mois de juillet et d'août, plusieurs jours pendant le mois de septembre. Quand arrive le moment de leur expulsion, l'animal nage avec plus de vitesse, et infléchit plus fortement que d'ordinaire la partie du corps située derrière son insertion à la carapace. Cette inflexion est même quelquefois portée si loin, que le corps entier sort d'entre les valves.

Par suite de ces violents mouvements de bascule, et par suite aussi des mouvements des filets ovigères qui, en se redressant, tendent à refouler en arrière les œufs qu'ils soutiennent, le paquet se désagrége en partie ; il est peu à peu entraîné en arrière et, par un dernier mouvement du corps plus énergique que les précédents, il finit par être expulsé et lancé au loin, soit en entier, soit par fragments.

J'ai été assez souvent témoin d'un phénomène fort singulier de la part d'un animal qui semble n'avoir que des facultés instinctives très-restreintes.

Le paquet d'œufs une fois sorti de la carapace était ramené

entre les pattes. Aussitôt les mouvements de ces dernières cessaient complétement ; l'animal portait en bas et en avant les deux stylets qui terminent son corps, et poussait avec force ces stylets contre le paquet d'œufs pour les désagréger. Les coups portés d'arrière en avant se répétaient à de très-courts intervalles, et, à chaque mouvement, les deux stylets se rapprochaient l'un de l'autre comme les deux branches d'une pince, et détachaient un certain nombre d'œufs de la masse totale. Ces curieux mouvements ne s'arrêtaient que lorsque le paquet tout entier avait été morcelé. L'animal ramenait les œufs entre ses pattes à mesure qu'ils avaient été détachés, puis, quand tout était fini, les pattes se mettaient de nouveau en mouvement, et chassaient les œufs à de grandes distances.

Les œufs expulsés, dont le diamètre varie entre 15, 18, 20 et même 22 centièmes de millimètres, ont une forme irrégulière, mais qui rappelle jusqu'à un certain point la forme de la coquille des Bucardes. La coque solide et calcaire qui les entoure est composée de deux valves faiblement bombées, unies l'une à l'autre par un bord rectiligne assez épais, ce qui donne une forme aplatie au côté de l'œuf qui correspond à la charnière.

De la ligne où viennent se réunir les deux valves partent des saillies en forme de côtes gaufrées qui se dirigent en divergeant vers le bord libre de chaque valve.

La coque est tellement épaisse et opaque, qu'il est de toute impossibilité de voir par transparence l'œuf qu'elle renferme, et d'en étudier le développement avant l'éclosion.

J'ai essayé de diminuer l'opacité de la coque en la traitant par une eau très-faiblement acidulée ; mais, comme on devait s'y attendre, le contenu était toujours détruit ou altéré par l'acide. J'ai cherché alors à ouvrir l'œuf avec des aiguilles ou à le faire éclater en employant une légère compression. Ces manipulations n'ont pas réussi davantage ; je n'ai jamais pu faire sortir l'œuf sans le léser au point de le rendre méconnaissable. Seulement j'ai obtenu plusieurs fois des fragments d'embryon qui m'ont fait voir que ce dernier a la couleur fauve et la structure granuleuse qui le caractérisent à l'éclosion. Dans une de ces

tentatives, j'ai fait sortir de la coque un corps ovoïde, allongé, un peu enroulé sur lui-même, plus large en avant qu'en arrière, et muni d'appendices cylindriques très-courts (évidemment les rames natatoires), insérés sur les côtés de la région la plus large.

Je viens de dire que la structure de l'embryon dans l'œuf est granuleuse. Cette structure est due à des granules microscopiques parfaitement semblables à ceux qui composent l'œuf au moment de la ponte. On voit entre ces granules les mêmes petites sphères granuleuses que j'ai signalées dans l'œuf ovarien. Il ne saurait donc être ici nullement question de cellules, à moins qu'on ne désigne sous ce nom les petites vésicules sphériques et pleines de granules dont je viens de parler, quoique ces vésicules n'aient pas les caractères des cellules proprement dites, puisqu'elles ne contiennent pas de noyau.

Ne pouvant étudier le développement de l'embryon dans l'œuf, je me suis attaché à découvrir la petite Limnadie au moment de l'éclosion.

Je savais, par des observations antérieures, que les œufs éclosent huit ou dix jours, quelquefois cinq à six jours (1) après la ponte, c'est-à-dire après leur expulsion de la carapace.

Pour être plus sûr d'arriver à un résultat, je disposais dans diverses capsules les œufs qui venaient d'être pondus, et je les examinais à la loupe vers l'époque présumée de leur éclosion. Comme cette dernière n'a jamais lieu simultanément pour tous les œufs, je devais en rencontrer qui seraient entr'ouverts, et je pouvais alors réussir à faire sortir l'embryon en pressant légèrement sur la coque avec des aiguilles.

C'est en suivant cette méthode que j'ai trouvé plusieurs fois des œufs dont la coque était entre-bâillée, et laissait voir l'œuf proprement dit contenu dans cette coque.

Cet œuf, de forme ovoïde, est composé d'une membrane

(1) La durée de l'incubation dépend beaucoup de la température extérieure. Ce que je viens de dire s'applique au mois de juillet. Au mois de juin 1865, au contraire, les œufs restaient 17 à 24 et même 30 jours avant d'éclore. Une seule capsule fournit des jeunes 10 jours après le rejet des œufs.

transparente extrêmement mince, mais offrant cependant une certaine résistance. Il est occupé par l'embryon qui en remplit presque entièrement la cavité, et qui exécute des mouvements pour ainsi dire continuels, malgré la gêne manifeste qu'il éprouve dans son étroite prison. On remarque au pôle de l'œuf opposé à la région qu'occupe la tête deux petits godets disposés symétriquement, et dans lesquels le petit animal fait entrer par moments le dernier article de ses rames.

Plusieurs fois, j'ai fait sortir l'œuf d'entre les valves de sa coque, et il continuait assez longtemps à subsister sous cette forme sans s'ouvrir. Quand je voulais mettre la petite larve en liberté pour l'étudier, je déterminais la rupture de l'œuf, soit avec des aiguilles, soit à l'aide d'une légère compression.

Les dimensions moyennes de l'œuf membraneux, ou de l'œuf proprement dit, sont de $0^{mm},24$ de longueur sur $0^{mm},20$ de largeur. Les godets ou cupules situés en arrière, et dans lesquels l'embryon fait pénétrer les extrémités de ses grandes rames, ont une longueur de $0^{mm},025$.

Les mouvements qu'exerce l'embryon dans son œuf sont plutôt des secousses que des mouvements réguliers ; ils ont lieu plus particulièrement vers la gauche de l'animal. Ils ont pour effet d'augmenter l'écartement des valves, et, plus tard, ils contribuent sans doute à la rupture de la membrane de l'œuf.

La transparence de cette membrane permet de distinguer toutes les parties du corps de la jeune larve. On voit en avant du front un œil granuleux parfaitement simple, de couleur rougeâtre, ainsi que les deux grandes rames natatoires insérées sur les parties latérales de la tête, réclinées en arrière contre le ventre, et dont les extrémités terminales viennent se loger de temps à autre dans les cupules situées en arrière.

Je ne saurais préciser le temps qui s'écoule entre le moment où la coque s'entr'ouvre et celui où l'embryon est mis en liberté. Dans une de mes observations, il s'est écoulé quatre heures entre l'instant où j'ai trouvé la coque calcaire entre-bâillée et celui où la coque transparente a éclaté pour permettre à la larve de sortir.

Les larves de Limnadie, au moment où elles sortent de leur œuf, mesurent de $0^{mm},26$ à $0^{mm},28$, ou quelquefois $0^{mm},30$ de longueur sur une largeur de $0^{mm},10$. Elles ont une grande ressemblance avec les larves d'autres Crustacés branchiopodes, entre autres avec celles des Branchipes et des Artémies. Mais les larves de ces deux genres ont des antennes qui manquent aux larves des Limnadies, et, de plus, les larves des Artémies n'ont pas de labre. Du reste, les formes générales sont les mêmes, et les rames qui mettent en mouvement la jeune larve ont à peu près la même composition. Les rames postérieures ont dans toutes la double fonction de servir de mandibules et d'organes locomoteurs tout à la fois, pour se borner plus tard au rôle d'organes manducateurs par l'atrophie de leurs articles terminaux, faits que décrit M. Joly dans son intéressante monographie de l'Artémie (1), et que j'ai constatés dans les Branchipes (2) et dans les Limnadies.

La structure du corps de la larve paraît aussi être la même, à en juger par ce que dit M. Joly (3) des granulations rougeâtres qui remplissent le tube intestinal et les pattes, granulations que l'auteur regarde comme « le vitellus rentré dans l'abdomen et » destiné à nourrir le jeune individu, en attendant que ses organes » manducateurs soient capables de remplir le rôle qui leur est » départi. »

Les larves de Limnadie, au moment où elles sortent de l'œuf, ont le corps divisé en deux parties, le céphalothorax et l'abdomen, à peu près d'égale longueur, et séparés l'un de l'autre par un faible étranglement (pl. 12, fig. 1 et 2).

La tête confondue avec le thorax porte en avant un œil sessile occupant la ligne médiane, et composé de granules vésiculeux, transparents, très-petits et de couleur rougeâtre.

Sur les côtés de la tête sont insérées deux grandes rames plus

(1) *Histoire d'un petit Crustacé* (*Artemia salina* Leack) *auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salants méditerranéens* (*Ann. des sc. nat.*, 1840, 2e série, t. XIII, p. 260).

(2) Observations inédites.

(3) *Ouvr. cité* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XIII, p. 958).

longues que le corps (*bb*), formées chacune de trois pièces ou articles principaux (1, 2, 3).

L'article basilaire, plus large que les autres, porte en arrière un tubercule garni d'un long crochet recourbé en faucille. Le second article est muni à son extrémité d'une ou de deux longues soies également recourbées en arrière.

La pièce terminale est double ; elle est formée de deux articles a peu près d'égale longueur insérés à l'extrémité de l'article précédent, et portant chacun des soies longues déliées et infléchies en dedans.

Immédiatement derrière ces rames antérieures il s'en trouve deux autres beaucoup plus courtes et plus minces, composées aussi de trois articles.

Le premier, plus long que les autres, est rapproché par sa base de son correspondant de la rame opposée ; c'est ce premier article qui va bientôt fonctionner comme mandibule. Cet article, ainsi que les deux autres, porte de longues soies dirigées en arrière.

Du front se détache une grande lame mobile, de forme ovalaire (fig. 1 et 2), qui recouvre en avant presque toute la largeur du corps, et qui, se rétrécissant assez subitement, se termine par une tige effilée, dont la pointe atteint le niveau du bord postérieur de l'abdomen. Cette pièce est le labre, remarquable ici par son excessive longueur.

Aucune trace de carapace ne se voit sur le dos. Le céphalothorax est recouvert par un disque corné, ovalaire, qui lui forme comme une sorte de bouclier, dont les bords, assez nettement limités en avant et sur les côtés, se confondent en arrière avec le tégument général.

Le corps tout entier est rempli de globules transparents, de dimension variable, mais offrant partout le même caractère. Les uns sont simples et semblables à des vésicules graisseuses ; les autres composés renferment une ou plusieurs vésicules semblables à celles qui sont simples. Ces vésicules composées ou simples me paraissent être de la graisse non-seulement à cause de leur aspect, mais aussi parce que l'alcool les dissout promptement.

Cette substance vésiculeuse embryonnaire, qui donne à la larve une teinte de couleur fauve, remplit non-seulement le corps proprement dit, mais aussi les rames natatoires et le labre. Elle est accumulée en plus grande quantité le long de la partie moyenne de la cavité générale, et dessine les formes du tube alimentaire. Une légère compression fait mieux ressortir les contours de ce tube, dont on ne distingue pas encore les parois, et montre que les globules en question occupent en effet sa cavité. En arrière le tube intestinal se rétrécit et laisse apercevoir une très-petite fente longitudinale qui est l'anus.

Les grandes rames renferment des filaments rigides, grêles, tendus comme de petites cordes transparentes entre la région moyenne du thorax et chacun des articles dont les rames se composent : ce sont les cordons musculaires qui servent à mettre ces rames en mouvement.

La larve, au moment où elle sort de l'œuf, agite ses grandes rames et se met à nager, maladroitement d'abord et comme avec peine, rampant ou faisant des culbutes au fond de la capsule qui la contient; mais, au bout de peu de temps, on la voit s'élever au-dessus de l'eau et nager avec énergie.

Deux ou trois heures après l'éclosion, il se produit au bord postérieur de l'abdomen une petite échancrure (pl. 12, fig. 3) qui se prononce de plus en plus et donne bientôt naissance aux stylets abdominaux.

L'état embryonnaire, dont je viens de donner la description et qui est caractérisé par la couleur fauve du petit animal, dure quatre ou cinq heures.

Ordinairement au bout de ce temps, les vésicules qui remplissaient les rames ont été résorbées et ces rames sont devenues transparentes; mais le corps et surtout le tube alimentaire sont encore remplis de ces corpuscules vésiculeux qu'il faut évidemment considérer comme une substance nutritive embryonnaire analogue au vitellus et qu'on peut très-bien désigner sous le nom de *vésicules vitellines*.

Il arrive assez souvent qu'à la fin du premier jour le corps est devenu transparent, comme les rames, par la résorption de

toutes les vésicules vitellines qu'il renfermait. Quelquefois cependant la substance vésiculeuse persiste plus longtemps, comme on le voit dans la larve âgée d'un jour représentée figure 3.

Le corps s'est allongé, surtout en arrière ; la fourche caudale, d'abord semblable à un fer à cheval, a pris sa forme définitive ; le front s'est prolongé en une sorte de bec à pointe mousse (fig. 4). On distingue très-bien les limites du test corné qui recouvre comme d'un bouclier le céphalothorax et dont le front est le prolongement ; l'œil est encore simple. Le tube alimentaire offre en avant deux petits prolongements ou culs-de-sac, premiers rudiments de la glande biliaire ; en arrière, il se rétrécit subitement et présente une longue fente dont les côtés sont garnis de muscles disposés en travers et qui ont le caractère de simplicité histologique qu'offrent les muscles des rames. D'abord au nombre de quatre de chaque côté, ces muscles de la fente anale se multiplient rapidement et apparaissent toujours de toute pièce, sans que j'aie pu jamais, malgré les plus forts grossissements, distinguer aucune trace de cellules qui auraient précédé leur formation. Ces muscles écartent l'une de l'autre les deux lèvres de la fente anale, à des intervalles irréguliers, mais sans donner issue au contenu de l'intestin, contenu qui se compose encore, comme je l'ai dit, de substance vésiculeuse embryonnaire. Le tube alimentaire offre de temps à autre quelques mouvements ondulatoires.

Les deux articles basilaires des rames postérieures sont rapprochés l'un de l'autre sur la ligne médiane (fig. 4) et sont près de fonctionner comme des mandibules. Quant aux rames proprement dites, elles n'offrent aucune modification appréciable, si ce n'est que les soies qui terminent les grandes rames sont distinctement articulées, c'est-à-dire composées de deux pièces, l'une basilaire plus large, l'autre terminale et filiforme.

L'animal nage avec agilité, dans toutes les directions, tantôt sur le dos, tantôt sur le ventre, en tenant toujours son grand labre écarté du corps ; il aime à se rapprocher des bords du vase ou de la surface, comme pour chercher une eau plus aérée.

J'ai mis un certain nombre des larves que je viens de décrire

dans de l'eau carminée, pour voir si déjà à cette époque elles font pénétrer des substances extérieures dans leur tube digestif. Le lendemain, toutes étaient mortes ; mais, en les examinant, j'ai pu m'assurer que leur canal intestinal contenait des particules de carmin. Ainsi, le tube digestif est alors en état de prendre de la nourriture, mais ce n'est qu'après la résorption complète de son contenu vésiculeux que ce contenu est remplacé par des granules verts et que l'on voit des matières fécales sortir par la fente anale.

Lorsque cette résorption est terminée, l'animal est d'une transparence parfaite, sauf le tube intestinal plus ou moins rempli de matières alimentaires. La région thoracique est alors parfaitement distincte de la région abdominale. Le bouclier ovalaire, de nature cornée, qui recouvre le céphalothorax, est nettement séparé de l'abdomen par un intervalle membraneux très-étroit. Quand on met l'animal de profil, on reconnaît mieux la saillie bombée formée par le bouclier thoracique et l'on voit que du bord extérieur et arrondi de ce bouclier se détache une membrane qui descend vers la région dorsale de l'abdomen et va s'unir à la substance cornée qui constitue le test abdominal.

C'est avec intention que je décris minutieusement ces rapports, parce que c'est sur les côtés de cette membrane interposée entre le test thoracique et le test abdominal, que se montreront plus tard les deux lobes primitifs de la carapace.

Pendant la durée du second jour, la petite Limnadie conserve les formes que nous venons de lui reconnaître. Nous ajouterons seulement que la base des mandibules se garnit de très-petites épines brunes pour former l'appareil de trituration dont elle a désormais besoin, et que l'œil, simple jusqu'à présent, commence à se dédoubler. On remarque, en effet, dans la région moyenne de cet œil unique, une ligne de séparation qui deviendra plus prononcée le jour suivant et séparera l'œil simple en deux yeux distincts, tous deux de forme arrondie.

C'est ordinairement dans le courant du second jour que la petite larve subit sa première mue, opération toujours critique et qui entraîne souvent la mort. L'animal se trouve alors dans

un état de souffrance manifeste ; ses mouvements ne sont plus aussi énergiques ; il semble quelquefois éprouver de grandes difficultés à se débarrasser de sa dépouille ; souvent il reste fixé, soit par la queue, soit par une de ses rames, au fond du vase ou à quelque brin de plante et meurt dans cette position. C'est toujours à cet âge que j'ai vu périr le plus de larves, quelques précautions que je prisse pour les conserver.

Un fait curieux qui s'observe pendant la mue, c'est l'existence d'un long filament qui sort par l'ouverture anale et que le petit animal traîne avec lui. Ce filament est tubuleux et plein de détritus semblables à ceux que renferme le canal alimentaire. Il est évidemment produit par une mue interne, c'est-à-dire par l'expulsion de la tunique interne ou épithéliale, de nature cornée, qui revêt la muqueuse alimentaire. Dans une de mes observations, le tube en question, semblable à un boyau intestinal sorti du corps, était vide au niveau de l'anus ; on voyait les matières fécales expulsées par l'animal franchir cet intervalle vide et aller se joindre, plus loin, aux matières déjà contenues dans le tube extérieur (1).

On ne peut réellement se rendre compte de ce phénomène qu'en le regardant comme le produit d'une mue intestinale ; seulement on ne sait comment expliquer la longueur excessive du tube extérieur, longueur qui dépasse souvent celle du corps, ainsi que je l'ai constaté très-souvent sur les Limnadies jeunes ou adultes, comme déjà M. Joly sur les Artémies

Après cette seconde période de la vie des petites larves, période pendant laquelle l'animal conserve les formes générale qu'il avait en sortant de l'œuf, on voit survenir des changements importants qui consistent dans la production de la carapace et des rames sous-abdominales.

Ces deux ordres de phénomènes commencent presque simultanément.

Vers la fin du second jour ou au commencement du troisième, on aperçoit sur les parties latérales de l'abdomen un

(1) M. Joly a vu le même phénomène sur l'Artémie (*loc. cit.*, p. 256) ; mais il hésite à l'attribuer à une mue et semble plutôt croire que c'est l'effet d'une maladie.

dépôt granuleux qui s'éloigne plus ou moins des bords pour former un feston irrégulier (*m*, fig. 4).

Au devant de cette partie granuleuse festonnée, immédiatement derrière les mandibules et au niveau du bord postérieur du bouclier thoracique, on distingue de chaque côté un corps transparent, de forme elliptique, dirigé en dehors et en arrière, qui m'a paru formé par une lamelle cornée d'une minceur extrême et que je crois pouvoir regarder comme l'origine de la carapace.

Au bout de peu de temps, les bords latéraux du corps s'échancrent et forment des lobes arrondis au nombre de trois d'abord, de chaque côté, mais dont le nombre augmente successivement d'avant en arrière.

En regardant l'animal de profil, on voit plus distinctement l'hiatus qui sépare la région thoracique de la région abdominale.

L'abdomen s'est allongé ; le labre commence à se raccourcir ainsi que les parties terminales des secondes rames. On voit à la base des rames antérieures un petit organe tubuleux dont j'ignore le développement ultérieur et la nature, et que je présume être glanduleux. Les cæcums gastriques ont pris plus de développement. Le tube digestif tout entier est le siége de mouvements péristaltiques très-prononcés ; la fente anale s'ouvre et se ferme alternativement d'une manière assez régulière, et l'on voit de temps à autre sortir des matières fécales de couleur verte. Il n'existe encore aucune trace de cœur ni de globules sanguins.

Vers la fin du troisième jour, les lobes de la carapace deviennent très-distincts et dès lors il n'est plus possible de douter que cet organe se produise d'une manière symétrique (fig. 5); ces deux lobes sont nettement séparés l'un de l'autre (*n*, *n*) ; on peut les soulever avec des aiguilles et s'assurer que chacun d'eux se continue par son bord antérieur avec la membrane du test intermédiaire au bouclier thoracique et à l'abdomen.

Sur un individu de la vingt-neuvième heure dont j'ai suivi le développement avec soin, j'ai constaté la présence des deux

lobes de la carapace encore placés sur les côtés. Seize heures plus tard, ces lobes se trouvaient plus rapprochés l'un de l'autre et circonscrits par une ligne marginale qui permettait de reconnaître que l'espace dorsal médian situé entre eux appartenait réellement au test abdominal. J'ai pu de nouveau m'assurer que chaque lobe se continue avec la membrane sous-testale.

A cette époque, les échancrures latérales de l'abdomen s'avancent jusque près du canal intestinal et dessinent cinq lobes ou cinq lamelles allongées (fig. 5).

Sur des larves plus âgées, appartenant au commencement du quatrième jour, on voyait les deux lobes de la carapace soudés l'un à l'autre sur la ligne médiane (fig. 6), sans doute par extension du dépôt de substance cornée qui se fait de dehors en dedans suivant une direction centripète. On ne voit aucune trace de suture entre les deux lobes primitifs. Cette petite carapace cornée (*b*), extrêmement transparente, est échancrée en arrière, de manière à produire la forme d'un cœur de carte à jouer. Il est facile de soulever cette pièce avec des aiguilles et de voir qu'elle est libre dans toute son étendue, excepté par son bord antérieur par où elle se continue avec la membrane qui passe de la région thoracique à la région abdominale. On voit clairement ici l'intervalle qui sépare le bouclier thoracique du bord antérieur de la carapace, ce qui montre que cette dernière n'a rien de commun avec le revêtement corné du thorax.

Les observations qui précèdent ont été faites au commencement de septembre. Au mois de juillet, le développement marche beaucoup plus rapidement. J'ai vu la soudure des lobes de la carapace effectuée déjà à la fin du second jour; il y avait en même temps quatre lobes branchiaux de forme allongée.

Les faits que je viens d'exposer montrent que la carapace est produite par une exsudation d'une partie de la membrane génératrice du test. Cette membrane, ou peau proprement dite de la larve, sécrète le test de la région thoracique et le test de l'abdomen, en laissant entre ces deux revêtements cornés un intervalle très-étroit et en quelque sorte linéaire. Plus tard, cette membrane fait hernie derrière le test thoracique, et alors seule-

ment elle commence à sécréter de la substance cornée. La sécrétion s'opère sur deux points latéraux symétriques; il en résulte deux lobes qui augmentent rapidement d'étendue et ne tardent pas à se joindre et à se souder sur la ligne médiane.

Dans ses recherches sur l'*Isaura cycladoides*, crustacé des environs de Toulouse, très-voisin de notre Limnadie, M. Joly s'occupe de la formation de la carapace (1) et la fait dériver d'un prolongement latéral des anneaux du thorax, sans s'expliquer d'une manière suffisamment précise sur son mode de formation. Les renseignements que je viens de donner contribueront, je l'espère, à faire comprendre la pensée de l'auteur, car chez l'Isaure et chez la Limnadie la carapace doit se former de la même manière.

C'est à cet âge de la larve, lorsque la carapace se dessine comme une pièce unique échancrée en arrière, qu'on commence à voir des globules sanguins circuler dans les grandes lacunes abdominales, sur les côtés du tube alimentaire. Ces globules sont encore peu nombreux et leur mouvement de translation est lent et incertain. On distingue le cœur, mais d'une manière confuse; les globules sont poussés en arrière jusque tout près de l'anus, puis ils retournent au cœur du côté opposé, en passant par-dessus ou par-dessous le tube intestinal.

Plusieurs modifications ont eu lieu dans les diverses régions du corps. Le rostre est plus effilé ; au-dessus de lui, sur la région frontale, se voient trois taches noires : deux yeux séparés, placés sur le front et au devant d'eux une tache pigmentaire plus grosse, dépourvue de lentilles transparentes et uniquement formée de granulations.

Des bandelettes musculeuses se rendant aux rames antérieures et aux mandibules partent en divergeant du milieu de la voûte qui forme le bouclier céphalique. Les lamelles branchiales sont plus longues et vont en décroissant d'avant en arrière. Les mandibules sont garnies de leur pièce triturante et les articles qui forment les rames postérieures commencent

(1) *Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*Isaura cyclaoides, par M. N. Joly (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 327 et 328).

à s'atrophier, quoiqu'elles fonctionnent encore comme rames.

La carapace grandit rapidement. Elle s'étale comme un bouclier sur la région dorsale de l'abdomen en conservant toujours sa profonde échancrure postérieure. Elle ne tarde pas à recouvrir plus de la moitié du corps en arrière, sans empiéter sur la région thoracique. A mesure qu'elle prend plus de développement, ses bords latéraux se replient sur les côtés et en bas, de manière à envelopper le corps (fig. 7 et 8). Cependant l'animal continue à nager sur le ventre, ayant sa carapace étalée comme un large manteau.

On voit quelques globules circuler dans son intérieur et l'on aperçoit sur chacun de ses lobes une figure elliptique, formée par un tube recourbé sur lui-même en forme d'anneau. C'est l'origine d'un organe sécréteur, la *glande testale*, dont la véritable fonction m'est encore inconnue.

Pendant que la carapace continue à s'accroître, les pattes branchiales augmentent de longueur et s'isolent en se détachant de la masse du corps et en se séparant les unes des autres. Les plus antérieures se divisent en articles et offrent à leur extrémité interne un lobe saillant qui constituera la portion interne de la rame, tandis que la tige allongée en formera la portion externe.

Les rames antérieures s'isolent les premières; les suivantes vont en diminuant de longueur; les plus reculées en arrière sont encore à l'état de simples échancrures, comme l'étaient les premières rames à leur origine.

Quand l'animal est arrivé à ce point de son accroissement (fig. 7 et 8), il aime à porter la tête en bas et il se couche volontiers sur le côté quand on le met dans un verre de montre avec une petite quantité d'eau pour l'examiner.

Ces mouvements de flexion de la tête permettent de voir distinctement la limite antérieure de la carapace. On peut alors se convaincre qu'elle est séparée du bouclier céphalique par une fente transversale dans laquelle se trouve la tunique interne du test qui va d'une partie du corps à l'autre. On voit que cette tunique fait saillie au dehors et va doubler la membrane cornée de la carapace. Cette dernière est donc réellement un produit

de sécrétion de cette membrane testale, et comme celle-ci sécrète l'enveloppe cornée du reste du corps, on peut considérer la carapace comme une partie du test général qui s'est développée tardivement.

L'étude de la mue peut aussi fournir quelques données sur la constitution de la carapace.

J'ai examiné une multitude de dépouilles appartenant à tous les âges et j'ai toujours vu que l'animal ne rejette qu'une carapace excessivement mince et à peine distincte, à cause de sa grande transparence.

J'ai suivi, entre autres, sous le microscope, la mue d'une très-jeune Limnadie chez laquelle la carapace commençait à se replier sur les côtés. Cette carapace, plus avancée que celles dont il vient d'être question, mesurait $0^{mm},68$ de longueur, sur $0^{mm},40$ de hauteur; il y avait cinq pattes branchiales en activité. Les rames antérieures seules étaient sorties de leur fourreau et celui-ci flottait au-devant de l'animal au corps duquel il adhérait fortement. La queue était aussi en partie sortie. L'animal exerçait des mouvements violents de flexion et d'extension et se retournait vivement dans tous les sens; il cherchait évidemment à se débarrasser de ses enveloppes. Au bout de dix minutes, le labre était détaché ainsi qu'une des valves de la carapace. L'autre valve était double et l'on distinguait très-bien celle qui devait tomber et qui se présentait sous la forme d'une mince pellicule plissée et comme chiffonnée. Cinq minutes plus tard, la dépouille entière flottait sur l'eau; on voyait les deux valves de la carapace tenant au corps, dans la région intermédiaire entre le bouclier céphalique et l'abdomen. Dès qu'il fut débarrassé de sa dépouille, l'animal se mit à nager avec beaucoup d'ardeur et de vitesse. Les stylets caudaux étaient encore mous et déformés et la nouvelle carapace légèrement chiffonnée.

Sur d'autres individus plus âgés, j'ai plusieurs fois assisté au changement de peau, et, en m'aidant d'aiguilles, j'ai pu voir que l'animal ne perdait pas sa carapace tout entière, mais seulement sa tunique interne.

Pour comprendre ce genre de mue, il faut se représenter la

position et les rapports de la membrane générale du test lorsqu'elle se réfléchit hors de l'animal pour former la carapace. La face supérieure de cette membrane, celle qui sécrétait le test, est devenue inférieure. Elle conserve ses propriétés sécrétoires et produit la tunique interne de la carapace qui se continue directement avec la tunique cornée du test et qui doit nécessairement tomber avec ce dernier. La face inférieure de la membrane testale, au contraire, maintenant supérieure, devient le siége d'une sécrétion distincte et produit successivement les couches cornées de la carapace qui persiste; de là viennent les stries d'accroissement qu'on aperçoit sur les valves des Limnadies adultes.

Ainsi, la partie cornée de la carapace ne tombe jamais (1), elle augmente de dimension et d'épaisseur à mesure que l'animal vieillit et se couvre de corps étrangers, tels que conferves, vorticelles, etc. (2). J'ajouterai que la carapace seule est doublée d'une peau relativement assez épaisse, tandis que celle des autres parties du test est au contraire très-mince, et je crois avoir distingué deux sortes de cellules dont les unes, inférieures, sécréteraient la mince tunique destinée à se renouveler, tandis que les supérieures seraient chargées de sécréter les couches successives de la carapace proprement dite.

Quand la carapace a la forme que nous avons décrite et représentée (fig. 7), le cœur commence à devenir distinct et se montre sur la ligne médiane dorsale comme un long cylindre renflé et arrondi en avant, rétréci et tronqué en arrière, et percé sur ses côtés de quatre fentes valvulaires (fig. 7) (3).

(1) M. Joly a aussi constaté ce fait sur l'Isaure (*ouvr. cité*, p. 334).

(2) Les Limnadies conservées pendant plusieurs mois dans des vases sont quelquefois tellement couvertes de limon et de conferves que leurs mouvements en sont gênés. Il faut alors gratter légèrement la carapace pour la dépouiller de ces impuretés.

(3) C'est par erreur que dans une communication très-courte faite en 1848 à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg (*Mémoires de Strasbourg*, 1850, p. 208), j'ai dit que les fentes n'étaient pas symétriques, mais existaient sur le dos seulement. Les fentes sont en réalité latérales et symétriques ; il y en a quatre de chaque côté et non pas cinq, ce qui donne au cœur, en comptant les ouvertures antérieure et postérieure, dix orifices servant de passage au sang. Le cœur, sur certains individus, est très-difficile à observer, ce qui explique l'erreur que j'ai commise.

Le cœur bat très-vite; les globules sanguins sont encore peu nombreux, mais gros, irréguliers et comme bosselés. La vitesse de leurs mouvements ne me permet pas de les suivre dans le cœur.

Sur des sujets plus âgés, quand la carapace a pris sa forme définitive, mais avant qu'elle ait empiété sur la région céphalique (fig. 9), le cœur présente en haut, derrière la valvule latérale la plus antérieure, entre cette valvule et la précédente, une dépression considérable et l'apparence d'une profonde échancrure, comme s'il existait dans cette région une véritable fente longitudinale.

En examinant des sujets chez lesquels le cœur venait sans doute de se former et ne se montrait encore que d'une manière confuse, il m'avait déjà semblé que cet organe était ouvert, en haut, en forme de gouttière. Si le fait était vrai, on pourrait en conclure que le cœur se compose primitivement de deux moitiés ou qu'il commence par une lame horizontale qui, plus tard, se replie en gouttière vers le haut, comme le tube digestif.

Quoi qu'il en soit, j'ai vu distinctement les globules sanguins entrer dans le cœur par cette fente dorsale. Quelques-uns passaient par la fente latérale la plus voisine, mais le plus grand nombre de ces petits corps pénétraient par la fente du dos en se dirigeant d'arrière en avant. J'ai pu m'assurer que cette ouverture dorsale est garnie de deux valvules dont on voit confusément les battements semblables aux mouvements des valvules des fentes latérales. Les deux valves ou volets étroits qui garnissent les bords de la fente s'ouvrent de dehors en dedans, vers la cavité du cœur, comme le feraient deux battants de porte qui s'ouvriraient vers l'intérieur d'un appartement.

L'extrémité antérieure du cœur, encore obtuse, commence à s'allonger en pointe, et l'on voit le long de la face dorsale de ce très-court prolongement une fente en boutonnière qui constituera plus tard l'ouverture terminale antérieure. Cet orifice encore dorsal (fig. 9) est muni, comme les autres, de deux valvules symétriques.

Nous avons vu que les lames sous-abdominales commencent

et se développent en même temps que la carapace. Aussi longtemps qu'elles sont immobiles, l'animal se déplace à l'aide des mouvements de ses deux paires de rames; mais, dès qu'elles commencent à fonctionner, les appendices natatoires des rames de la seconde paire tendent à s'atrophier. L'animal, en effet, va bientôt être muni d'appareils qui serviront à la fois à la natation et à la respiration; il n'aura plus besoin des rames transitoires qu'il avait conservées jusqu'alors.

Ordinairement, quand les trois ou les quatre premières paires de nageoires branchiales sont en mouvement, les deux derniers articles des rames mandibulaires ont disparu ou sont réduits à une tige rudimentaire très-courte. La carapace est alors tout à fait pliée en deux (fig. 9); elle se compose de deux valves soudées l'une à l'autre le long d'une ligne dorsale qui commence un peu en avant du cœur. En avant, la région céphalo-thoracique tout entière, et, en arrière, une petite portion du corps, sont encore à découvert. Avec un peu d'attention, on distingue le mode d'union de la carapace au corps de la Limnadie. On voit la tunique qui la double intérieurement s'en détacher au-dessus du cœur et descendre vers la région dorsale du corps pour s'unir au test de ce dernier. Cette séparation de la membrane interne de la carapace se fait en deux endroits, devant et derrière la fente dorsale du cœur, de sorte qu'il existe dans cette région un hiatus qui persiste chez l'adulte et vers lequel viennent affluer les globules sanguins.

A cette époque du développement, la glande testale est formée de deux tubes concentriques (fig. 9); il existe sur les côtés du rostre deux petits appendices renflés en massue qui deviendront les palpes; le labre a sa forme définitive; il existe quatre pattes branchiales complétement développées et en mouvement, une autre couchée en arrière, bien près aussi de fonctionner, et deux tubercules allongés, collés contre le corps. L'animal nage tantôt sur le ventre, tantôt sur le côté.

A dater de ce moment, le développement continue à se faire sans apporter de modifications bien sensibles aux formes générales. Il faut toutefois en excepter la tête, dont la forme se

modifie sensiblement, comme on peut le voir par la comparaison des figures 9, 10 et 11 de la planche 12.

L'appendice pyriforme qui surmonte le front chez l'adulte (fig. 11) n'existe pas encore dans la Limnadie, dont la carapace n'est pas achevée (fig. 9). Il se forme peu à peu par un redressement de la partie du front située derrière les yeux (fig. 10). La carapace s'allonge et se porte rapidement par dessus la région céphalo-thoracique; cette dernière se coude et s'infléchit de plus en plus vers le bas. Les nageoires branchiales se multiplient d'avant en arrière; les ganglions optiques apparaissent à la base des yeux qui sont maintenant munis de leurs nombreux cristallins; les palpes grandissent et se divisent en lobules; la glande bilaire, la glande testale, le cœur, en un mot tous les organes prennent peu à peu la forme qu'ils conserveront pendant toute la durée de la vie.

L'ovaire se montre beaucoup plus tard. Ce n'est que sur des sujets longs de 5 à 6 millimètres que j'ai commencé à apercevoir les petites vésicules graisseuses qui annoncent la présence de cet organe, et c'est alors aussi, seulement, que se forment les filaments ovifères destinés à soutenir les œufs que l'animal fait passer sous sa carapace.

---

## EXPLICATION DES FIGURES.

### PLANCHES 12.

Fig. 1 à 10. Larves de la Limnadie de Hermann aux derniers degrés de développement, et beaucoup grossies.

Fig. 11. Animal parfait.

---

# NOUVELLES SCIENTIFIQUES.

## TROISIÈME LETTRE DE M. AGASSIZ

### RELATIVE A LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'AMAZONE,

DATÉE DE PARA, LE 12 MARS 1866.

Mon cher ami et très-honoré confrère.

Après un séjour de plus de sept mois dans la vallée de l'Amazone, je suis de retour au Para, et je m'empresse de vous faire part des résultats de mon voyage ; quoique je sente le besoin d'un repos absolu après les efforts incessants que j'ai faits pour ne rien négliger pendant mon séjour dans ce pays. Les aperçus que je vous ai déjà présentés ont été pleinement confirmés par mes observations ultérieures. Nulle part au monde il n'existe une aussi grande variété de Poissons que dans ce bassin, et le nombre des espèces que l'on connaît du Nil, du Gange, du Sénégal et même de la Méditerranée et de l'océan Atlantique représente les mêmes proportions du nombre total des espèces, que celui des espèces que j'ai recueillies dans l'Amazone. En effet, j'ai réuni, dans ma collection, plus de 1800 espèces amazoniennes, peut-être même en ai-je 2000 ; car depuis que je suis revenu sur mes pas, en descendant le fleuve, j'ai souvent rencontré des Poissons que je n'ai pas osé déterminer sans les comparer directement avec mes premières collections qui ne sont plus aujourd'hui à ma portée, et que je ne pourrai pas consulter avant mon retour aux États-Unis. Voilà donc un ensemble d'espèces qui surpasse celui des espèces connues de l'océan Atlantique, et qui est, à peu de chose près, double de celui des espèces de la Méditerranée. Et quant à la localisation de ces espèces, elle est très-remarquable. A l'exception d'un assez petit nombre d'espèces qui se rencontrent dans tout le bassin, ou qui ont une distribution plus ou moins étendue, on rencontre de distance en distance des assemblages d'espèces entièrement distinctes, et les limites de ces faunes ichthyologiques locales paraissent varier infiniment, si bien qu'il faudra encore des années d'exploration pour les déterminer avec précision. C'est ainsi que dans les régions boisées où les forêts sont très-compactes et les cours d'eau étroits et très-nettement circonscrits, on rencontre des faunes distinctes à des distances de quelques lieues ; tandis

que dans les régions plus ouvertes et où les eaux s'étalent à de grandes distances dans la plaine, il faut parfois parcourir des distances de vingt à cinquante lieues et même davantage avant de rencontrer de nouvelles combinaisons d'espèces. Ce ne sera qu'après avoir travaillé l'immense collection que j'ai faite qu'il me sera possible de tracer les limites de quelques-unes de ces faunes. Mais vous pourrez, dès à présent, vous faire une idée de l'importance des matériaux que je possède pour la solution de ce problème, lorsque vous apprendrez que j'ai recueilli plus de cent mille exemplaires de Poissons de tout âge : j'ai un assez grand nombre d'espèces dont je possède les jeunes à tous les degrés de leur développement, depuis le moment de leur éclosion jusqu'à ce qu'ils aient acquis les caractères de l'adulte. Ce qui m'a le plus surpris dans ces études ichthyologiques, c'est la profusion des espèces dans certaines localités circonscrites. Je vous ai déjà parlé d'un petit lac de quelques cents mètres carrés, près de Manaos, qu'on appelle Lago Hyanuary, où j'ai rencontré un nombre extraordinaire de Poissons. Désirant m'assurer d'une manière un peu plus précise jusqu'où cette diversité pouvait aller, j'ai fait plusieurs excursions dans cette localité ; j'y ai fait pêcher à différentes reprises, et aujourd'hui j'en possède plus de deux cents espèces, c'est-à-dire un nombre supérieur à celui de tous les Poissons d'eau douce d'Europe, connus jusqu'à ce jour, dans un lac qui ne serait pas une dépendance disproportionnée du Jardin des Plantes. — Pour donner autant de précision que possible à ces aperçus de la distribution des Poissons de l'Amazone, il fallait encore s'assurer jusqu'à quel point leurs migrations annuelles peuvent modifier ces résultats. Dans ce but, j'ai répété, autant que je l'ai pu, mes explorations, dans les mêmes localités, à des saisons différentes et à des intervalles de trois à quatre et même six mois de distance, et j'ai réparti mes aides sur la plus grande étendue de pays à la même époque. C'est ainsi que pendant que j'explorais les environs de Jeffé avec le major Continto, M. Bourget, James et Talisman exploraient le Javary, l'Iça et le Jutay, et pendant que je m'arrêtais à Manaos, MM. Depter et Talisman visitaient le Rio-Negro, MM. Thayer et Bourget les affluents de Cudajas et M. James les eaux de Manacapuru. Enfin, pendant que je visitais le réseau de Maués, M. Thayer était à Lerpa et au lac Saraca, MM. James et Hunnevill à Obydos et sur le Trombetas, et M. Bourget à Santarem. J'ai pu de cette manière voir, pour ainsi dire, la population aquatique de l'Amazone simultanément sur une grande étendue, et répéter ces observations à de longs intervalles ; en sorte que je puis aujourd'hui affirmer, sans hésitation, que les Poissons de ce fleuve n'accomplissent point de grandes migrations, comme nos Saumons, et que leurs déplacements consistent principalement à s'étendre sur de plus grandes surfaces lorsque les eaux s'élèvent et à

rentrer dans les bassins les plus déprimés lorsqu'elles s'abaissent. J'ai pu faire peindre sur le vivant par M. Boorckard plus de cinq cents de ces espèces, dont je possède près de huit cents dessins représentant leurs différents âges, etc.

Je ne vous dirai rien aujourd'hui de l'ensemble des résultats que j'ai obtenus concernant les affinités des Poissons, cela m'entraînerait à trop de détails. J'ai cependant tout lieu d'en être satisfait, car les opinions que j'ai émises à ce sujet, dès la publication de mes recherches sur les Poissons fossiles, et qui ont été le plus vivement attaquées par les ichthyologistes, se trouvent pleinement confirmées. Les observations géologiques que j'ai eu occasion de faire m'ont également intéressé au plus haut degré, car elles m'ont fait connaître une nouvelle phase de l'époque glaciaire qui expliquera bien des phénomènes jusqu'à présent obscurs de l'histoire physique la plus récente de notre globe. Il y aura même un côté pratique à cette exploration pour les travaux hydrographiques de la côte, car je me suis assuré que l'absence de delta, à l'embouchure de l'Amazone, est due à l'invasion incessante de l'Océan sur le continent américain. Mais il est temps que j'en finisse sur ce sujet; j'en écrirai prochainement plus longuement.

*P.-S.* Je n'ai perdu aucune occasion d'étudier les races humaines qui ont produit dans ce pays les croisements les plus nombreux, et comme un de mes compagnons de voyage, M. Hunnewell, sait photographier, j'ai obtenu quatre-vingt-douze portraits de ces gens, pour la plupart nus et en pied. Des faits que j'ai observés, je conclus que les races humaines se comportent l'une vis-à-vis de l'autre comme les espèces que nous envisageons comme distinctes dans le règne animal, c'est-à-dire que le produit de leur croisement est toujours un mulet. Le blanc et le nègre produisent des mulâtres; le blanc et l'Indien, des mammelucos; le nègre et l'Indien, des cafuzos, et ces produits sont toujours un mélange identique des deux races auxquelles ils doivent leur existence.

Je ne crois pas qu'il sera facile de répéter les travaux ichthyologiques que j'ai accomplis dans le bassin de l'Amazone, et, sans les facilités extraordinaires que le gouvernement de S. M. l'empereur du Brésil m'a accordées pour mes explorations, et sans le concours incessant de la compagnie des vapeurs de l'Amazone et de tous les employés des provinces que j'ai parcourues, je n'aurais jamais réussi à réunir un dixième des collections que j'ai faites.

---

LETTRE

# RELATIVE A LA DÉCOUVERTE RÉCENTE DUN MAMMOUTH

DANS LE SOL GELÉ DE LA SIBÉRIE ARCTIQUE,

PAR M. CH. E. DE BAER.

---

« 30 mars-11 avril 1866.

» Présumant que l'Académie prendra intérêt à la découverte récente d'un Mammouth avec sa peau et ses poils, dans le sol gelé de la Sibérie arctique, je crois de mon devoir, comme correspondant de cette illustre institution, de lui faire cette communication.

» C'est déjà en 1864 que ce Mammouth a été trouvé par un Samoïède dans les environs de la baie du Tas, bras oriental du golfe de l'Obi. Ce n'est qu'à la fin de l'année 1865 que j'en ai reçu la nouvelle. Mais comme dans ces régions les corps des grandes bêtes se conservent longtemps, s'ils ne sont pas mis pleinement à découvert, et que ce Mammouth, au moins en 1864, restait encore enchâssé dans les terres gelées, l'Académie de Saint-Péterbourg, aidée par le gouvernement, a expédié, au mois de février de cette année, M. Schmidt, paléontologue renommé, pour examiner l'animal et sa position dans la localité. Nous espérons que M. Schmidt arrivera avant que la destruction soit trop avancée, et qu'on aura connaissance non-seulement de l'extérieur de l'animal, mais aussi de sa nourriture par le contenu de l'estomac. Ce serait la première fois qu'un naturaliste serait arrivé à temps; car Adams, comme on le sait, est arrivé trop tard : aussi a-t-il négligé d'examiner la nourriture.

» On pourra alors comparer la figure antéhistorique du Mammouth, tracée sur une planche d'ivoire trouvée dans une caverne du Périgord par M. Lartet, et publiée récemment à Paris.

» Un rapport détaillé sur la découverte de ce Mammouth est sous presse, et j'aurai l'honneur de le faire parvenir à l'Académie. Mais les nouvelles de ce qu'aura trouvé M. Schmidt ne peuvent arriver qu'après quelques mois. Dans ce moment, il ne peut pas même être près de l'animal, et les postes ne s'étendent pas jusqu'aux environs de la baie du Tas. »

---

# RECHERCHES

## SUR LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

DES

# MOLLUSQUES TERRESTRES ET FLUVIATILES EN ALGÉRIE

## ET DANS LES RÉGIONS CIRCONVOISINES,

**Par M. J. R. BOURGUIGNAT** (1).

---

### § I.

Examen des espèces algériennes. — Ces espèces peuvent se répartir en faune des hauts plateaux, des montagnes et du littoral. — Caractères négatifs du Sahara. — Concordance parfaite de la faune avec la configuration du pays.

Bien que nos possessions du nord de l'Afrique, ainsi que le Maroc et la Tunisie, soient à peine connus, et qu'il reste des espaces immenses inexplorés, nous devons reconnaître qu'il se trouve cependant assez de contrées parcourues, assez d'espèces étudiées, pour permettre de reconstruire à coup sûr le mode de répartition des Mollusques à la surface de ces pays.

Nous allons donc montrer la répartition actuelle de ces êtres. Il va sans dire que les faits que nous signalons pour l'Algérie sont également les mêmes pour le Maroc et la régence de Tunis, puisque la faune de ces contrées appartient bien à une seule et même faune, à la faune algérienne.

(1) Ce zoologiste vient de publier un grand et important ouvrage sur la malacologie de l'Algérie, formant 2 volumes petit in-folio. Nous donnons ici le chapitre final de ce travail, dans lequel M. Bourguignat expose l'ensemble de ses vues sur la distribution géographique de ces animaux et sur les applications que l'on peut en faire à l'étude des changements survenus dans la configuration de la surface du globe, depuis l'apparition des espèces actuellement existantes.

Lorsqu'on examine en grand la faune entière de l'Algérie, on reconnaît, d'après les localités assignées à telle ou telle espèce, qu'il existe vers la partie centrale, là où s'étendent les régions des hauts-plateaux, des séries de coquilles à test pesant, épais, à péristome fortement bordé et à ouverture uni- ou bidentée ;

Qu'il se trouve d'autres coquilles à test crétacé ou transparent, souvent déprimé, même aplati, quelquefois caréné, etc..., réparties en deux zones presque parallèles ;

Qu'il existe encore une série de coquilles littorales, d'apparence crétacée, non-seulement sur les bords de la Méditerranée, mais encore sur la limite du grand désert, au sud du second massif de l'Atlas, et que ces espèces se sont propagées sur les limites des anciens lacs salés, des hauts plateaux, alors que ces lacs étaient remplis d'eau et faisaient l'office de petites *Caspiennes* intérieures.

Enfin, tout à fait au sud, dans les régions du grand désert, on ne reconnaît plus que le vide et le néant ; en un mot, une absence complète de faune, ou si, par hasard, on y remarque une coquille, on s'aperçoit immédiatement que cette espèce est un Mollusque étranger, accidentellement acclimaté dans ces régions désolées.

La zone centrale, caractérisée par des coquilles fortes, épaisses, pesantes, à bouche uni- ou bidentée, qui se trouve sur notre carte, teintée en jaune, constitue la *faune des hauts plateaux* (voy. pl. 10).

Les deux zones placées de chaque côté de la précédente (teintée en vert) appartiennent à la *faune des montagnes*.

Les deux autres zones (teinte carminée), également placées d'un côté de chacune des deux zones précédentes, indiquent la *faune du littoral*.

Enfin la zone méridionale (teinte bleue) signale le grand désert ou, pour mieux dire, l'absence de faune.

Comme on le voit, l'Algérie, à partir de la Méditerranée, se divise en six faunes, distribuées en zones presque parallèles, savoir :

1° Une faune littorale.
2° — des montagnes.
3° — des hauts plateaux.
4° — des montagnes.
5° — littorale.
6° — accidentelle ou du grand désert.

La faune des hauts plateaux se trouve caractérisée par une suite d'espèces spéciales, comme les *Succinea Maresi*, *Zonites chionodiscus*, *Helix Raymondi*, *Massylæa*, *punica*, *Juilleti*, *odopachya*, *Tigriana*, *Burini*, *Dastuguei*, *subcostulata*, *Berlieri*, *lacertarum*, *numidica ; Ancylus Peraudieri*, *Hydrobia dolichia*, *Neritina Maresi*, etc.

La plupart de ces coquilles, telles que les *Zonites chionodiscus*, *Helix odopachya*, *Tigriana*, *Burini*, *Dastuguei*, etc., sont des espèces épaisses, fortes, à bouche généralement très-bordée, et ornée d'éminences tuberculeuses plus ou moins saillantes.

Ce qu'il y a de remarquable dans cet ensemble de signes caractéristiques, c'est qu'autrefois déjà, vers ces mêmes endroits, existaient, à l'une des époques tertiaires, des coquilles à test également épais, pesant, à bouche fortement bordée et dentée.

Ces espèces, parmi lesquelles nous citerons les *Zonites Semperianus* (1), *Helix Jobæ* (2), *Desoudiniana* (3), *subsenilis* (4), *Dumortieriana* (5), etc..., qui ont été découvertes à l'état fossile

(1) Zonites Semperianus, *Bourguignat*, Paléontol. Alg., p. 40, pl. I, fig. 9-12, 1862 (Helix Semperiana, *Crosse*, in Journ. Conch., t. IX, p. 357, 1861, et in Journ. Conch., t. X, p. 155, pl. VII, fig. 7-8, avril, 1862).

(2) Helix Jobæ, *Bourguignat*, Paléontol. Alg., p. 52, pl. I, fig. 6-8, 1862 (Helix Jobæana, *Crosse*, in Journ. Conch., t. IX, p. 356, 1861, et t. X, p. 153, pl. VII, fig. 3-4, 1862).

(3) Helix Desoudiniana, *Crosse*, Diagn. Hél. foss. Constant., in Journ. Conch., t. X, p. 84, 1862, et (même volume) p. 157, pl. VII, fig. 1-2, avril 1862. — *Bourguignat*, Paléontol. Alg., p. 51, pl. I, fig. 1-3, mai 1862.

(4) Helix subsenilis, *Crosse*, in Journ. Conch., t. X, p. 85, 1862, et (même volume) p. 162, pl. VII, fig. 12-16, avril 1862. — *Bourguignat*, Paléontol. Alg., p. 48, pl. II, fig. 1-5, 1862 (Helix senilis, de *Morelet* (non *Lowe*), in Journ. Conch., t. II, p. 354, pl. XI, fig. 5-6, 1851).

(5) Helix Dumortieriana, *Crosse*, Diagn. Hél. foss. Const., in Journ. Conch., t. X, p. 85, 1862, et (même volume) p. 160, pl. VII, fig. 5-6, avril 1862. — *Bourguignat*, Paléontol. Alg., p. 47, pl. III, fig. 4-6, mai 1862.

sur les hauts plateaux qui avoisinent Constantine, montrent que déjà, à cette époque, il existait une cause à cet ensemble de caractères, et que cette cause, malgré les changements survenus à la suite des siècles, n'a pas cessé d'exister, puisque les espèces d'aujourd'hui subissent la même influence, et que leurs coquilles présentent cet ensemble de signes distinctifs qui caractérisent les espèces d'autrefois.

De chaque côté des hauts plateaux se trouvent deux longues zones (teinte verte) représentant une autre faune, à laquelle nous donnons la désignation de faune des montagnes, parce qu'elle correspond parfaitement avec des séries de hauteurs et d'élévations qui, du Maroc à la Tunisie, courent presque parallèlement à la zone des hauts plateaux.

Cette faune des montagnes est la plus riche de nos possessions du nord de l'Afrique ; elle embrasse le plus grand nombre d'espèces. Comme l'Algérie, en effet, n'est presque qu'un massif de montagnes, qui, des hauts plateaux, rayonne, d'une part, jusque sur le littoral de la Méditerranée, d'autre part jusqu'aux limites du grand désert, il arrive que ces chaînes occupent presque toute l'Algérie habitable, et que les Mollusques qui y vivent forment à eux seuls la presque totalité des espèces de ce pays.

Parmi les espèces que comprend cette faune, il y en a qui sont particulières aux sommités, d'autres aux vallons, d'autres aux forêts de telle ou telle essence, d'autres encore aux prairies, et, qui plus est, il s'en trouve qui ne vivent que sur des terrains crétacés ou que sur des roches siliceuses ou granitiques ; enfin il arrive que les unes aiment l'aridité et la chaleur, tandis que d'autres se complaisent dans des endroits humides ou ombragés. Malgré tous ces modes d'habitat, toutes ces variétés différentes d'habitations, tous ces genres divers de vie, les Mollusques des contrées montueuses de l'Algérie appartiennent bien à une seule et même faune caractéristique. On doit comprendre qu'ici, comme notre devoir est d'esquisser à grands traits la répartition des êtres d'une vaste région, que nous ne pouvons entrer dans tous ces petits détails de vie, de mœurs, de préférences, comme

pourrait le faire un auteur qui décrit un petit coin de pays. Si nous agissions autrement, nous risquerions de nous noyer dans les détails. Malgré tout, comme cette faune des montagnes peut se répartir en espèces des vallons ou des contrées basses, ou en espèces des sommités, des coteaux ou des bois très-élevés, nous pouvons donner, sans inconvénient, une liste des Mollusques de cette faune en les plaçant simultanément sur deux lignes parallèles, suivant que ces êtres nous paraîtront préférer les vallées ou les sommités.

Les espèces qui vivent dans les vallées ou à la base des montagnes offrent généralement une apparence crétacée, un test blanc plus ou moins zoné ou moucheté, ou bien une coquille transparente peu résistante, souvent hispide. Celles que l'on rencontre sur les hauteurs, dans les bois et les taillis élevés, sont presque toujours de taille médiocre, à test mince, transparent, quelquefois caréné, à bouche ordinairement peu bordée :

| ESPÈCES DES VALLÉES. | ESPÈCES DES SOMMITÉS. |
|---|---|
| Limax Deshayesi. | Arion rufus (1). |
| — Raymondianus. | Limax nyctelius. |
| Krynickillus Brondelianus. | Krynickillus subsaxanus. |
| Milax eremiophilus. | Milax scaptobius. |
| Parmacella Deshayesi. | |
| Testacella bisulcata. | Testacella Brondeli. |
| Succinea debilis. | Succinea Raymondi. |
| Zonites chelius. | |
| — achlyophilus. | |
| — Djurjurensis. | |
| — hemipsoricus. | |
| — eustilbus. | |
| — apalistus. | Zonites Mandralisci. |
| — piestius. | |
| — argius. | |
| — Bæticus. | |
| — cariosulus. | |
| Helix aperta. | |
| — melanostoma. | |
| — Bonduelliana. | |
| — punctata. | |
| — Lucasi. | |

(1) En France, l'*Arion rufus* habite les plaines, les parties basses et humides du pays. Il se trouve remplacé sur nos montagnes par l'*Arion ater*.

ESPÈCES DES VALLÉES.

Helix pycnocheilia.
— abrolena.
— Mongrandiana.
— lanuginosa.
— Baccueti.
— Poupillieri.
— Aucapitainiana.
— aculeata.
— Lochenaa.
— psara.
— conspurcata.
— Letourneuxiana.
— apicina.
— Rozeti.
— psammoica.
— Durieui.
— Lallemantiana.
— arenarum.
— subrostrata.
— choreta.
— protea.
— cespitum.
— pyramidata.
— Brondeli.
— calopsis.
Bulimus Jeannoti.
— todillus.
— obscurus.
— Brondelianus.

ESPÈCES DES SOMMITÉS.

Helix roseo-tincta.
— Moquiniana.
— acleochroa.
— psammœcia.
— cedretorum.
— alsia.
— Gougeti.
— abietina.
— Debeauxiana
— rupestris.
— sordulenta.
— lasia.
— chnoodia.
— eustricta.
— subcostulata.
— Geryvillensis.
— Berlieri.
— mœsta.
— Kabyliana.
— Numidica.

Bulimus Milevianus.
— cirtanus.

..... Nous n'en finirions point s'il nous fallait énumérer toutes les espèces. Les Mollusques que nous venons de citer suffisent et au delà pour faire apprécier les signes distinctifs des êtres de cette faune.

Il existe, comme chacun le sait, un certain nombre d'espèces qui ne paraissent appartenir à aucune faune, à aucun pays, en ce sens qu'elles vivent dans toutes les contrées riveraines de la mer, d'une extrémité à l'autre de la Méditerranée. Ces espèces, bien connues des malacologistes sous le nom d'*espèces littorales,* forment une série de Mollusques qui ne se rencontrent que le long des côtes et des falaises, que dans les pays soumis à l'in-

fluence maritime, ou bien dans ceux qui, au temps jadis, ont formé des rivages. Ces coquilles ne peuvent vivre dans l'intérieur des continents ; elles sont particulières aux côtes, et, si parfois elles pénètrent au loin, c'est qu'elles ont trouvé une vallée, un cours d'eau soumis à l'influence marine (1) ; mais elles s'arrêtent là où cesse cette influence.

Parmi ces espèces, il faut distinguer les *véritables littorales*, c'est-à-dire celles qui vivent indifféremment dans tous les pays, le long des côtes et des rivages, telles que les *Helix lauta*, *lineata*, *acuta*, etc. ; puis celles qui sont spéciales à un centre de création, et qui, tout en étant littorales, ne deviennent pas cosmopolites comme les autres, et ne passent pas d'un centre de création dans un autre, comme, par exemple, l'*Helix lactea.*

Cette espèce caractéristique du littoral du grand centre hispanique se retrouve sur presque tout le pourtour de ce centre de création, depuis la Tunisie, l'Algérie, le Maroc, jusqu'en France dans les Pyrénées orientales ; mais elle s'éteint là où cesse, au nord, le rayonnement du centre hispanique.

Ainsi deux sortes d'espèces littorales : les unes communes à toutes ou presque toutes les côtes de la Méditerranée, les autres seulement spéciales aux rivages de leur centre de création.

Or, en Algérie, ces deux sortes d'espèces littorales vivent non-seulement sur toute la côte méditerranéenne, mais encore à la limite nord du Sahara au pied du second massif de l'Atlas, et même sur la lisière des hauts plateaux. Ce fait zoologique indéniable prouve que, là où existe une suite d'espèces littorales, là devait se trouver anciennement le littoral d'une mer.

A l'origine de l'époque contemporaine, au moment où furent créées les espèces actuellement vivantes, le nord de l'Afrique était une presqu'île, un prolongement de l'Espagne, le détroit de Gibraltar n'existait pas, et la Méditerranée communiquait à l'Océan par le grand désert, alors une vaste mer (pl. 11). A cette époque, les hauts plateaux de l'Algérie étaient occupés par de

(1) Voy. la carte malaco-stratigraphique, où nous avons indiqué (*teinte carminée*) les diverses vallées où les espèces littorales s'avancent dans les terres. Dans la province d'Oran, ces Mollusques remontent la vallée du Cheliff presque jusqu'à Orléansville.

grandes *caspiennes salées*, qui peu à peu ont fini par se combler et par devenir telles que nous les voyons aujourd'hui. Alors les Mollusques littoraux de la *mer saharienne*, croyant avoir affaire à de véritables mers, se sont répandus sur le rivage de ces lacs; et, comme ces masses d'eaux salées possédaient une influence marine analogue à celle de la mer, ces Mollusques ont pu s'y acclimater, y vivre et s'y perpétuer jusqu'à nos jours (1).

Les espèces littorales caractéristiques de l'ancienne configuration du pays sont les

Zonites candidissimus, espèce du litoral méditerranéen, saharien et des hauts plateaux,
Helix vermicula, littoral méditerranéen et saharien,
— lactea, — .....*id*..........*id*.
— pulchella, — .....*id*................... et des hauts plateaux,
— costata, — .....*id*.............................*id*.
— submeridionalis, — .....*id*.............................*id*.
— Reboudiana, — .....*id*..........*id*.
— lineata, — .....*id*..........*id*.
— lauta, — .....*id*..........*id*.
— variabilis, — .....*id*..........*id*...................*id*.
— euphorca, — .....*id*. (2) ......*id*. (3).
— Pisana, — .....*id*..........*id*.
— Terveri, — .....*id*..........*id*.
— stiparum, — .....*id*.............................*id*.
— depressula, — .....*id*.............................*id*.
— barbara, — .....*id*.............................*id*.
— acuta, — .....*id*..........*id*...................*id*.
Bulimus decollatus, — .....*id*..........*id*...................*id*.
Vertigo discheilia, — .....*id*..........*id*.
— Maresi, — .....*id*..........*id*.
Physa Brocchii, — .....*id*..........*id*.
Hydrobia Brondeli, — .....*id*..........*id*.
Etc..., etc...

Quant à ces Mollusques qui vivent spécialement sur les bords de la Méditerranée, comme les

Helix Zapharina.
— calendyma.
Helix lenticula.
— explanata.

(1) Voyez sur notre carte malaco-stratigraphique, de chaque côté de la zone des hauts plateaux de la province d'Oran, deux petites lignes carminées qui servent à indiquer les endroits où se trouvent les descendants des Mollusques du littoral des anciens lacs.

(2) De la Tunisie.

(3) De la province de Constantine.

| | |
|---|---|
| Helix soluta. | Helix terrestris. |
| — xanthodon. | — trochlea. |
| — acompsia. | — trochoides. |
| — Oranensis. | — conoidea. |
| — Colomiesiana. | Ferussacia amauronia. |
| — sphærita. | — Forbesi. |
| — illibata. | — Vescoi. |
| — amanda. | Etc....... |

ou sur les anciens rivages de la mer saharienne, comme les

Hydrobia Peraudieri.
— arenaria.
Melanopsis Maresi, etc.,

bien qu'ils n'aient été rencontrés que sur un seul rivage, ils n'en sont pas moins des espèces littorales. La présence de ces coquilles le long des côtes algériennes vient confirmer avec plus de force, si cela est possible, notre opinion au sujet du nord de l'Afrique, comme presqu'île dépendante autrefois de l'Espagne, attendu que presque tous les Mollusques sont des espèces et des formes types du grand centre hispanique de création.

Si, au sud de nos possessions africaines, se trouvait un rivage, comme le prouve, d'une façon irréfragable, la série d'espèces littorales qui vivent au pied des derniers contre-forts du massif de l'Atlas, il devient évident que le Sahara était une mer. Or si ces régions étaient occupées par les eaux à l'origine de l'époque actuelle, elles ne peuvent ni ne doivent posséder aucune faune spéciale. C'est précisément ce que viennent démontrer les espèces que l'on a pu recueillir dans le grand désert.

Aucune d'elles n'est particulière au Sahara ; toutes sont des coquilles accidentellement importées, ou qui s'y sont acclimatées petit à petit, de proche en proche, d'oasis en oasis.

Parmi le petit nombre d'espèces du désert, les unes proviennent du grand centre taurique, comme les *Bulimus pupa*, *Physa Brocchii*, *Melanopsis prærosa;* les autres du centre alpique, comme les *Succinea Pfeifferi*, *Helix vermiculata*, *ericetorum*, *agrioica*, *Limnea limosa*, *truncatula*, etc.; enfin les dernières du centre hispanique, d'où elles ont rayonné tout naturellement du nord au midi, de l'Algérie dans les oasis.

Une seule espèce bien connue dans le désert, la *Melania tuberculata*, n'appartient à aucun des grands centres de création du système européen, mais provient du centre africain proprement dit.

Ainsi dans le Sahara, faune d'une extrême pauvreté et tout à fait accidentelle.

La répartition des Mollusques, comme on le voit, se rapporte donc parfaitement bien avec la configuration du sol. Le relief de l'Algérie donne, à partir de la Méditerranée, quelques vallées basses, puis une série d'élévations allant toujours en augmentant jusqu'à la région des steppes ou des hauts plateaux ; ensuite une seconde série de hauteurs allant en s'abaissant jusqu'au désert, où se trouvent de vastes bas-fonds, de nombreuses dayas, d'interminables contrées arides et désolées, inclinées du nord au sud, et qui forment le fond de l'ancienne mer saharienne.

Or, la malaco-stratigraphie donne également d'abord une faune littorale, puis une faune de montagnes, ensuite une autre des hauts plateaux, là où se trouvaient autrefois les anciens lacs salés, dont il ne reste plus que de misérables bas-fonds desséchés la plus grande partie de l'année. A partir de cette région des steppes, on retrouve une autre faune de montagnes, puis une petite zone d'espèces littorales, comme sur le bord de la Méditerranée ; enfin une faune accidentelle là où commence le désert, là où autrefois s'étendait, sur une longueur de 1200 lieues, sur une largeur de 400 à 500, cette mer saharienne, qui occupait cet immense quadrilatère qui sépare l'Atlantique de l'Égypte, l'Algérie de la Nigritie et du lac Tchad, dernier vestige de cet océan africain.

## § II.

Les Mollusques algériens ne peuvent être rapprochés des espèces de Madère ou des Canaries, ni de celles de la Sicile ou du grand centre africain, mais appartiennent presque tous à la faune espagnole.

Nous venons de montrer la répartition des Mollusques algériens à la surface du sol. Il est utile maintenant d'examiner si ces

espèces forment une faune à part, et peuvent constituer un centre spécial de création, ou si elles ne doivent pas être rapportées à telle ou telle faune d'un autre centre.

Pour cela, nous n'avons qu'à examiner tour à tour les faunes des pays qui environnent le nord de l'Afrique.

En commençant à l'ouest, nous avons les archipels de Madère et des Canaries; au sud, de vastes régions au midi du Sahara (puisqu'il n'existe aucune faune propre au désert); en revenant vers le nord-est, la Sicile; enfin, en dernier lieu, en passant au nord-ouest, l'Espagne.

Les espèces de l'archipel de Madère sont les suivantes (1):

Limax abrostolus (2).
— calendymus (3).
Milax drymonius (4).
Testacella Maugei.
Vitrina media.
— nitida (5).
— Ruivensis (6).
Helix abjecta.
— actinophora.
Helix cheiranthicola.
— compacta.
— compar.
— consors.
— coronata (7).
— coronula.
— craticulata.
— dealbata.
— deflorata.

(1) Voy. *Bowdich*, Excursion in Madera and Porto-Santo, during the autumn of 1823, in-8. London, 1825. — *Lowe*, Primitiæ faunæ et floræ Maderæ et Portus-Sancti, in *Transact. of the Cambridge philosophical Society*, 1831, t. IV, p. 1; et Synopsis diagnostica, sive species quædam novæ Molluscorum terrestrium in insulis Maderensibus detectæ, notis diagnosticis succinctis breviter descriptæ, in *Annals and Magazine of natural History* (février et avril 1852); et Description of the animal to wich belongs the shell called by the baron de Férussac Helicolimax Lamarckii, in *Transactions of the Cambridge philosophical Society*, 1829; et two Memoirs on the Ferns, flowering plants and land shells of Madeira and Porto-Santo (reprinted from the *Transact. Cambr. philos. Soc.*), with an Appendix, in-8. London, 1850. — *Sowerby* (G. B.), Descriptions, accompanied by figures of several Helices discovered by F. G. Bowdich, esq., ad Porto-Santo, in *Zoological Journ.*, t. I, March, 1824. — *Albos*, Malacologia Maderensis, sive Enumeratio Molluscorum quæ in insulis Maderæ et Portus-Sancti aut viva exstant aut fossilia reperiuntur, cum XXII tab. color., lapide incis. 1 vol. in-4°. Berolini, 1854. — *Bourguignat*, Note sur les Limaces des îles Madère et Ténériffe, in *Aménités malac.*, t. II, p. 140 (décembre 1859), etc., etc.

(2) Limax antiquorum de Lowe et d'Albers.

(3) Limax variegatus de Lowe et d'Albers.

(4) Limax agrestis de Lowe. — Limax gagates d'Albers.

(5) Vitrina marcida de Gould. — Vitrina Lamarcki de Lowe.

(6) Vitrina Behnii de Lowe.

(7) Helix Juliformis de Lowe.

Helix advena.
— Albersi.
— arcta.
— arenicola.
— armillata (1).
— armitagæna.
— arridens.
— attrita.
— barbara (2).
— bicarinata.
— bifrons.
— Bulweri.
— calva.
— candisata.
— capsella.
— lentiginosa.
— leonina.
— leptosticta.
— lincta.
— Ludovici.
— lurida.
— Lyelliana.
— Maderensis.
— membranacea
— Michaudi.
— micromphala.
— nitidiuscula.
— obserata.
— obtecta.
— oxytropis.
— papilio.
— paupercula.
— phebophora.
— Pisana.
— polymorpha.
— poromphala.

Helix delphinuloides.
— depauperata.
— discina.
— echinulata.
— erubescens.
— fausta.
— fictilis.
— furva.
— galleata.
— giramica.
— Hartungi.
— hyæna.
— laciniosa.
— latens.
— lenticula (3).
— rotula.
— scintilla.
— semiplicata (4).
— senilis (5).
— spirorbis.
— squalida.
— stellaris.
— stephanophora (6).
— subplicata.
— tabellata.
— tectiliformis.
— testudinalis.
— tetrica.
— turricula.
— undata.
— vulcania.
— Webbiana.
— Wollastoni.
Bulimus decollatus.
Azeca melampoides (7).
— mitriformis.

(1) Helix striata de Lowe. — Helix Lowei de Potiez et Michaud.

(2) Bulimus ventrosus d'Albers.

(3) Helix subtilis de Lowe.

(4) Helix Gueriniana de Lowe.

(5) Non Helix senilis de Morelet, qui est l'Helix subsenilis de Crosse, espèce fossile des environs de Constantine.

(6) Helix calathus de Lowe.

(7) Voyez, pour la synonymie des *Azeca*, notre notice sur ce genre à la page 20 de ce volume, et pour plus amples détails, notre monographie du genre *Azeca*, in *Aménités malacologiques*, t. II (1859), p. 85.

Helix Portosanctana.
— pulchella.
— pulvinata.
— punctulata.
— pusilla.
Ferussacia gracilis.
— Leacocciana.
— Maderensis.
— ovuliformis.
— terebella (2).
Clausilia crispa.
— exigua.
— deltostoma.
— Lowei.
Balia Maderensis (4).
Pupa anconostoma (5).
— Limnæana.
— microspora.
Vertigo calathiscus.
— cassida.
— cassidula.
— cheilogona.
— concinna.
— ferraria.
— fusca.
Azeca oryza.
— tornatellina.
— triticea.
— tuberculata.
Ferrussacia amblya (1).
Vertigo gibba.
— irrigua.
— lævigata.
— lamellosa.
— laurinea.
— millegrana.
— monticola.
— recta (3).
— saxicola.
— seminulum.
— sphinctostoma.
— vincta.
Cæcilianella nyctelia (6).
— producta.
Alexia æqualis.
— gracilis.
Limnea truncatula.
Ancylus aduncus.
Cyclostoma lucidum.
— Lyonnetianum (7).

De toutes ces espèces (8), les sept suivantes : *Helix Pisana,*

(1) Glandina folliculus d'Albers.

(2) Voyez, pour la synonymie des Férussacies madériennes, notre notice sur ce genre à la page 26 de ce volume.

(3) Pupa macilenta de Lowe.

(4) Bourguignat. — Balea perversa d'Albers.

(5) Pupa fanalensis de Lowe.

(6) Glandina acicula d'Albers. — Voyez, pour la synonymie des Cæcilianelles, notre monographie du genre *Cæcilianella*, in *Aménités malacologiques*, t. I (1856), p. 210.

(7) A ces espèces vivantes on peut ajouter, pour compléter la faune malacologique de Madère, les coquilles fossiles qui suivent : Helix delphinula, tiarella, coronula, sphærula, Lowei, fluctuosa, psammophora, Bowdichiana, Canicalensis ; Vertigo linearis, abbreviata ; Cæcilianella cylichna, etc.

(8) Il est de notre devoir d'avertir, une fois pour toutes, que nous avons passé et que nous passerons sous le silence les espèces douteuses ou mal décrites, telles que, pour la faune de Madère, les soi-disant espèces nommées : Arion empiricorum, Testacella haliotideus, Helix cellaria et crystallina, etc. — Quant aux autres coquilles, nous les avons inscrites, par ordre alphabétique, sans noms d'auteurs, sans indications de localités, attendu que, si nous avions agi autrement, le développement nécessaire à ces listes d'espèces nous aurait entraîné beaucoup trop loin. Les malacologistes qui désire-

*lenticula*, *pulchella*, *barbara; Bulimus decollatus; Ferussacia amblya; Limnea trunculata*, sont communes aux îles Madère et aux régions du nord de l'Afrique. Seulement, sur ces sept espèces, six sont littorales cosmopolites, c'est-à-dire se retrouvent presque partout où l'influence maritime de la Méditerranée a pu se faire sentir à une époque quelconque.

Il n'y a donc aucun rapprochement à faire entre la faune de cet archipel et celle de l'Algérie.

La faune des îles Canaries, comme on va le voir par les espèces, est, de même que celle de Madère, une faune spéciale et distincte de celle du nord de l'Afrique (1).

Limax Canariensis.
Milax polyptyelus (2).
Parmacella caliculata (3).
Testacella Maugei (4).
Vitrina Blauneri.
Helix advena.
Vitrina fasciolata.
— Lamarcki.
Zonites Clymene.
— festinans.
— Lenis (5).
Helix leprosa.

ront reconstruire les faunes des pays n'auront qu'à se reporter aux ouvrages principaux que nous signalons.

(1) Consultez *Webb*, Synopsis Molluscorum terrestrium et fluviatilium quæ in itineribus per insulas Canarienses observârunt P. B. Webb et S. Berthelot (extrait des *Annales des sciences naturelles de Paris*, mars 1833), in-8. Paris, 1833. — *Webb* et *Berthelot*, Cryptella Canariensis in *Magasin de zoologie*, classe V, pl. LXIII, in-8. Paris, 1835. — *Lowe*, in Zoological Journal, t. V, 1829. — *Quoy* et *Gaimard*, Voyage de l'*Astrolabe*, Zoologie (Moll., t. II), in-8. Paris, 1832. — *A. d'Orbigny*, Mollusques, Échinodermes, Foraminifères et Polypiers recueillis aux îles Canaries, par MM. Webb et Berthelot, in-4. Paris, 1839. — *Shuttleworth*, Diagnosen neuer Mollusken, fasc. I et III, 1852 (*Aus den Bern. Mittheil.* 1852 *besonders abgedruck.*). In-8, Bern. — *Bourguignat*, Recensement des Physes du continent africain, in *Amén. malac.*, t. I (1856), p. 168, et Note sur les Limaces des îles Madère et Ténériffe, in *Aménités malac.*, t. II (1859), p. 140, etc.— *Grasset*, Description de coquilles nouvelles provenant des îles Canaries, in *Journal de Conchyliologie*, avril 1857, t. V, p. 345, etc.

(2) Limax carenata d'Alc. d'Orbigny.

(3) Cryptella Canariensis de Webb et Berthelot. — Parmacella ambigua d'Alc. d'Orbigny.

(4) D'Orbigny signale encore à Canarie une autre Testacelle, sous le nom de *Testacella haliotidea*. Nous n'admettons pas cette espèce dans notre liste, parce qu'il est plus que probable que ce Mollusque est mal nommé. — Nous ne pouvons également adopter les *Phosphorax noctilucus* et *plectrophorus d'Orbignyi* de Webb et Berthelot, parce que, selon nous, ces animaux sont des espèces apocryphes.

(5) Nous laissons de côté, comme espèces nommées ou douteuses, les *Helix cellaria* et *diaphana*, signalées à Ténériffe par Webb, Berthelot et d'Orbigny.

Helix argonautula.
— barbara (1).
— Bertheloti (2).
— Bethencourtiana.
— cæmentitia.
— circumsessa.
— consobrina.
— cuticula.
— cyclodon.
— Depreauxi.
— discobolus (3).
— engonata.
— fortunata (4).
— Gaudryi.
— Glasiana.
— Guamartemes.
— Hierroensis.
— lactea (5).
— Lancerottensis.
— lemniscata.
— lenticula.
— servilis.
— tæniata.
— textilis.
— tiarella.
— tumulorum.
— umbicula.
— Villiersi.
Bulimus anaga.
Helix lineata (6).
— malleata.
— marcida.
— Maugeana.
— melolontha.
— monilifera.
— myristica.
— Nivariensis (7).
— oleacea.
— Orbignyi.
— Peraudieri.
— persimilis.
— Pisana (8).
— placida.
— plicaria.
— pompylia.
— Poucheti (9).
— retexta.
— sarcostoma.
— Saulcyi.
— scutula.
Bulimus Tarnierianus.
— Terverianus.
— variatus.
Azeca Paroliniana (10).
Ferussacia Tandoniana (11).
— vitrea (12).
— Webbi (13).
Pupa dealbata.

(1) Helix acuta (non Müller) de Webb. — Bulimus ventricosus de d'Orbigny.

(2) Carocolla hispidula de Lamarck ?

(3) Helix aflicta (non Férussac) de d'Orbigny.

(4) Helix lens (non Férussac) de Webb, Berthelot et d'Orbigny.

(5) Espèce acclimatée sur un petit point de Ténériffe. Voyez ce que dit Alc. d'Orbigny (Moll. Canar., 1839, p. 55) au sujet de l'acclimatation de cette coquille.

(6) Helix maritima de Webb et de Berthelot. — Il faut encore rapporter à cette espèce l'Helix simulata (non Férussac) des mêmes auteurs.

(7) Helix Rozeti (non Michaud) de d'Orbigny.

(8) Il faut rapporter à cette espèce l'Hélice signalée par Webb sous le nom de planata (non Helix planata de Chemnitz).

(9) Helix Adansoni de Webb et Berthelot.

(10) Achatina Paroliniana de Webb. — Bulimus Parolinianus (pars) de d'Orbigny

(11) Bulimus Parolinianus (altera pars) de d'Orbigny. — Achatina Tandoniana de Shuttleworth. — Bulimus pulchellus de Moquin-Tandon.

(12) Achatina vitrea de Webb. — Bulimus vitreus de d'Orbigny.

Achatina folliculus de Webb. — Bulimus Webbi de d'Orbigny.

Bulimus badiosus.
— bœticatus.
— bambouclia.
— decollatus.
— encaustus.
— Guareanus.
— helvolus.
— Moquinianus.
— myosotis.
— nanus.
— obesatus.
— propinquus.
— pupa.
— rocellicolla.
— tabidus.
Pupa maculosa.
— Moreletiana.
Vertigo atomus.
— castanea.
— tæniata.
Alexia Vulcani.
Physa Canariensis (1).
— subopaca (2).
Ancylus striatus.
Cyclostoma costatum.
— elegans.
— lævigatum (3).
Pomatias Barthelemianum.
Hydrocœna gutta.
Pisidium Canariense.

Il résulte de cette liste que neuf Mollusques, les *Helix barbara*, *lactea*, *lenticula*, *lineata*, *Pisana; Bulimus decollatus*, *Pupa; Physa subopaca* et *Ancylus striatus*, sont communs aux régions du nord de l'Afrique et aux îles de l'archipel des Canaries.

On ne peut cependant, malgré la présence simultanée de ces espèces dans ces deux pays, en tirer aucune conséquence malaco-stratigraphique de communauté de faune ; attendu que toutes ces coquilles sont des espèces *littorales cosmopolites*, à l'exception, toutefois, des *Physa subopaca* et *Ancylus striatus* (espèce du centre hispanique), qui, bien qu'elles ne soient pas de véritables coquilles littorales, n'en sont pas moins, jusqu'à un certain point, des espèces cosmopolites.

Si, comme nous venons de le constater, il n'existe aucun lien de parenté entre les faunes de Madère, des Canaries et du nord de l'Afrique, c'est que ces faunes sont spéciales et distinctes les unes des autres.

Or, il résulte de ce fait les conséquences suivantes :

1° Qu'au commencement de la période actuelle, les archipels

(1) Bourguignat. — Physa fontinalis de Webb, Berthelot et d'Orbigny.

(2) Physa acuta de Webb et Berthelot.

(3) Cyclostoma Canariense de d'Orbigny. — Quant au Cyclostoma *flavula* de Lamarck, ou *flavulum* de Webb, signalé à tort dans l'île de Ténériffe, cette espèce n'appartient point à cette faune, mais à celle de Porto-Rico.

de Madère et des Canaries devaient former deux grandes terres séparées et non jointes au continent africain, puisque chaque archipel possède un centre de création distinct et particulier.

2° Qu'à une époque, relativement récente, ces deux grandes îles se sont affaissées, et qu'il n'est plus resté que les pitons de ces montagnes qui forment actuellement les îles de chacun des archipels.

3° Que les affaissements de ces deux grandes îles ont eu lieu lors du soulèvement du premier système volcanique (*système de l'igharghar*) de la mer saharienne (1); qu'à cette époque il s'est produit ce qui se manifeste dans tout soulèvement, un mouvement de bascule : la partie centrale du Sahara se soulevait, pendant que, sur l'océan Atlantique, se produisait un mouvement en sens contraire, un affaissement. La preuve incontestable de ce fait, c'est que, dans chaque archipel, les faunes de chacun des pitons de montagnes sont identiques entre elles.

4° Par conséquent, que ni Madère ni les Canaries n'ont jamais été (depuis l'époque actuelle, bien entendu) réunies au continent africain, pas plus qu'aux îles Açores; attendu que ces îles, seuls vestiges de cette fameuse Atlantide, possèdent également une faune spéciale (2), peu nombreuse, *à types non insulaires, mais continentaux*, ce qui indique bien que ces îles, comme Fayal, Pico, Terceira, Graciosa, San-Miguel, Santa-Maria, Flores, Corvo, etc., sont les derniers témoins de cette *immense île*, qui occupait toute la partie médiane de l'Atlantique.

Si nous passons maintenant au sud du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie, nous ne trouvons que le grand désert qui, comme nous l'avons déjà dit, ne possède qu'une faune d'emprunt, qu'une faune accidentelle, attendu qu'au commencement de la période actuelle, ces vastes contrées étaient occupées par les eaux. Au sud du grand désert se trouvent d'immenses régions montueuses, qui, du Sénégal à la mer Rouge et à l'océan In-

(1) Voyez nos *Études scientifiques sur le Sahara*, 1 vol. in-4 (sous presse).

(2) Voyez, à ce sujet, l'excellent travail de M. Morelet publié sous le titre de : *Notice sur l'histoire naturelle des Açores*, suivie d'une Description des Mollusques terrestres de cet archipel. 1 vol. in-8 avec pl. col. Paris, 1860.

dien, se poursuivent sans interruption. Dans ces régions élevées, existe une faune spéciale de types et de formes; en un mot, un grand centre de création, dont les espèces ont rayonné, vers l'ouest, jusqu'au Sénégal, et, vers l'est, jusqu'à la Nubie et l'Abyssinie (1).

C'est de ce centre que proviennent les *Pleiodon*, les *Spatha*, les *Mutela* (2), les *Unio*, les *Etheria*, les *Corbicula*, les *Ampullaria*, etc., qui constituent actuellement la faune fluviatile de l'Égypte; car il faut bien savoir que ce pays, de même que le Sahara, n'a pas de faune propre, mais une faune accidentelle. Ses Mollusques terrestres sont tous syriens ou du petit centre sinaïtique; ses Mollusques fluviatiles, du centre africain.

Une seule espèce de ce centre, une vraie espèce cosmopolite, a rayonné sur tout le Sahara et jusqu'en Algérie. C'est la *Melania tuberculata* (3). Cette espèce est donc le seul lien qui rattache la faune du nord de l'Afrique à celle du centre de ce continent. Comme on le voit, ce lien est si délicat, est si peu important,

(1) Voyez, au sujet des espèces du centre africain, les ouvrages suivants : *Woodward*, On some new freshwater Shells from central Africa, in *Proceeding zoological Journal*, 1859, p. 348. — *L. Pfeiffer*, Descriptions of forty-seen new species of land Shells from the collection of H. Cuming, in *Proceed. zool. Journ.*, 1861, p. 24. — *Dohrn*, List of the Shells collected by capt. Speke during his second journey through central Africa, in *Proceed. zool. Journ.*, 1864, p. 116, etc. — *Shuttleworth*, Notitiæ malacologicæ, oder Beiträge zur näheren Kenntniss der Mollusken, in-8. Bern, 1856. — *L. Pfeiffer*, Malacologia Heliceorum viventium, 4 vol. in-8. Leipsick, 1848 à 1859, etc.

A propos des espèces du grand centre africain, notre devoir est de faire une rectification. Nous avons attribué, par inadvertance, à un Bulime nouveau de l'Algérie l'appellation de *Bulimus Numidicus*. Or, il existe une espèce du Sennaar, provenant du grand centre africain, à laquelle Low. Reeve (*Iconogr.*, n° 351, pl. LIII) a appliqué ce même nom de *Bulimus Numidicus*. Cette espèce, différente de la nôtre, appartient au genre *Limicolaria* (voy. L. Pfeiffer, Monogr. Helic. viv., t. IV, p. 386, 1859). Comme il n'est pas permis de faire double emploi de noms spécifiques, nous reconnaissons que notre vocable *Numidicus* ne vaut rien, puisqu'il est postérieur à celui de Reeve. Nous proposons donc pour le Bulime algérien le nouveau nom de *Bulimus Poupillierianus*, en l'honneur de M. Poupillier, zélé conchyliologue d'Alger.

(2) Iridina de Lamarck.

(3) Cette Melania tuberculata, que presque tous les auteurs désignent à tort sous l'appellation de *fasciolata*, est bien une véritable espèce cosmopolite. On l'a constatée en Égypte, en Syrie, en Anatolie, en Perse, dans l'Inde, et même jusqu'aux îles Maurice et Bourbon.

qu'il n'y a pas de rapprochement possible entre les deux faunes.

Quant à la faune sicilienne, ses rapports avec celle de l'Algérie sont un peu plus accentués. Un plus grand nombre d'espèces passent d'un pays à l'autre, quoique cependant ces faunes soient bien deux faunes distinctes et différentes (1).

Arion rufus.
Limax agrestis.
— Schultzii (2).

Zonites candidissimus.
— cellarius.
— crystallinus (3).

(1) Consultez, pour les espèces siciliennes, les ouvrages suivants : *Bivona* (père), Nuovi generi e nuove specie di Molluschi, in-8. Palermo, 1832. — *Bivona* (fils), Nuovi Molluschi terrestri e fluviatili dei dintorni di Palermo, in *Giorn. lett. l'Occhio*, in-8, 1839.— *Bivona* (fils), Lettre specie Parmacelle publicate dal Philippi sono invece tre specie di Limaci, in-8. Palermo, 1840. — *Bivona* (fils), Prima monographia di malacologia per servire alla fauna Siciliana, in-8. Palermo, 1840.—*Piria* et *Scacchi*, Monographia del genere Atlante, e catalogo dei Molluschi terrestri e fluviatili delle Madonie e luoghi adiacenti, per Enrico Pirajno, in *Antologia di scienze naturali*, in-8, vol. 1. Napoli, 1841. – *Enrico Pirajno*, barone di *Mandralisca*, Catalogo dei Molluschi terrestri e fluviatili delle Madonie, in-8. Palermo, 1840.—*Pirajno* di *Mandralisca*, Nota di talune specie di Molluschi terrestri e fluviatili di Sicilia, in-8. Palermo, 1852. — *Dom. Testa*, Osservazioni sopra alcune conchiglie, in-8. Palermo, 1842. — *Testa*, Due nuove specie di conchiglie rinvenute nei dintorni di Palermo, in-8. Palermo, 1842. — *Scacchi*, Catalogus Conchyliorum regni neapolitani quæ usque adhuc reperit A. Scacchi (1re éd.), in-8. Napoli, 1836 ; (2e édit.) Napoli, 1857. — *Maravigna*, Memorie di malacologia e di conchiliologica Siciliana, ossia descrizione dei Molluschi e delle conchiglie appartenenti alla Sicilia, in-4. Catania, 1836. — *Toranto Rosso*, Conchiglie fluviatili e terrestri raccolte per lo piu ne terreni e nelle acque di Calatagirone ecco le singole specie che si conservano nel gabinetto, in *Inaugurazione del gabinetto di storia naturale e archeologia della reale Accademia degli studi di Calatagirone*, etc., in-4. Catania, 1844.— *Oronzio Costa*, Catalogo de' Testacei delle due Sicilie, in-4. Napoli, 1829. — *O. Costa*, Corrispondenza zoologica, in-8. Napoli, 1839. — *O. Costa*, Catalogus Conchyliorum terrestrium et fluviatilium quæ in museo Costæ adservantur, in-4. Napoli, 1837. — *Pietro Calcara*, Esposizione dei Molluschi terrestri e fluviatili dei dintorni di Palermo, in-4. Palermo, 1844. — *Philippi*, Enumeratio Molluscorum Siciliæ, cum viventium, tum in tellure tertiaria fossilium, quæ in itinere suo observavit, t. Ier, Berolini, in-4, 1836 ; t. II, in-4, Halis Saxorum, 1844. — *Rossmässler*, Iconographie der Land susswasser Mollusken Europa's, in-4. Leipsick. — *Cantraine*, Malacologie méditerranéenne et littorale, etc., in-4. Bruxelles, 1840. — *Luigi Benoit*, Ricerche malacologiche, in-8. Messina, 1843. — *L. Benoit*, Illustrazione sistematica, critica, iconografica dei Testacei estramarini della Sicilia ulteriore, in-4. Napoli (4 fascic. de 1859 à 1862), etc.

(2) Cette Limace ainsi que les deux autres espèces suivantes ont été prises par Philippi pour des Parmacelles.

(3) Helix crystallina de Müller et de Benoît.

Limax variegatus.
Milax marginatus.
Testacella Pecchiolii.
Daudebardia Fischeri (1).
— Maravignæ (2).
— nivalis.
— Sicula (3).
Vitrina Musignani.
— pellucida.
Succinea megalonyxia.
— Pfeifferi.
Zonites Alicurensis (4).
— Balmei (5).
Helix acuta.
— Ætnea.
— amanda (6).
— aperta (7).
— apicina.
Zonites de Natalei (8).
— diaphanus (9).
— fuscosus (10).
— glaberrimus (11).
— lucidus (12).
— Mandralisci.
— nitens.
— nitidosus.
— obscuratus (13).
— Philippii (14).
— pseudohydatinus (15).
— Testæ (16).
Helix aculeata (17).
Helix bonsona.
— conspurcata.
— Cumiæ.
— Deshayesi.
— Dibenedicti (18).

(1) Bourguignat (Daudebardia Sicula, Benoît, in *Fischer*, Monogr. Daudeb., in *Journ. conch.*, juill. 1856, t. V, p. 27).

(2) Vitrina Maravignæ de Mandralisca, 1838 (Daudebardia brevipes de Benoît ; — non Daudebardia brevipes des auteurs allemands, suisses et français, qui est une espèce spéciale aux bords du Rhin).

(3) Testacella Sicula de Bivona, 1839 (non Daudebardia Sicula de Benoît, in *Fischer*, 1856, qui est une autre espèce à laquelle nous attribuons le nom de *Fischeri*). — Daudebardia rufa de Benoît (non Daudebardia rufa des auteurs allemands, français et suisses).

(4) Helix Alicurensis de Benoît.

(5) Helix Balmei de Potiez et Michaud.

(6) Helix limbata (non Draparnaud) de Calcara.

(7) Helix neritoides de Benoît, de Chemnitz. — Helix naticoides de Draparnaud.

(8) Helix de Natale et de Benoît.

(9) Helix diaphana (non Lamarck) de Studer. — Helix hyalina de Benoît.

(10) Helix fuscosa de Ziegler. — Helix Calcaræ d'Aradas et Maggiore. — Helix Maurolyci de Benoît. — Helix olivetorum (non Gmelin) de Pirajno, d'Aradas, de Calcara, de Philippi.

(11) Helix glaberrima de Benoît (non Helix glaberrima de L. Pfeiffer).

(12) Helix lucidus de Draparnaud.

(13) Helix obscurata de Porro.

(14) Helix Philippii de Testa, de Benoît. — Helix Mortoni de Calcara. — Helix Canin de Benoît.

(15) Helix hydatina (non Rossmässler) de Benoît.

(16) Helix Testæ de Philippi.

(17) Helix Granatelli de Bivona.

(18) Helix Dibenedictiana de Benoît.

Helix Aradasi.
— Archimedæ (1).
— aspersa.
— Assariensis.
— bicincta (2).
— Bocconiana.
— Brocchii (3).
— calcarata.
— Calypso.
— Caroni (4).
— Carsoliana.
— Carthusiana.
— cespitum.
— cinctella (5).
— confusa.
— conoidea.
— Melitensis (6).
— muralis.
— Nebrodensis.
— onychina (7).
— Paciniana.
— Parlatoris.
— Pirajnoi (8).
— Pisana.
— planella.

Helix dormiens.
— elata.
— Eugeniæ.
— flavida (9).
— Gemmellari.
— globularis (10).
— Grohmanni.
— hiberna.
— Hueti.
— lauta.
— lenticula (11).
— lineata.
— macrostoma (12).
— mœsta.
— Mazzullii (13).
— Meda.
— rugosa (14).
— rupestris (15).
— scabriuscula (16).
— Schembri (17).
— Scherzenbachi.
— Segestana.
— Sequenziana.
— serpentina.
— setipila (18).

(1) Helix Carthusiana (non Draparnaud) de Philippi et d'Aradas.
(2) Helix Rizzæ, d'Aradas, de Philippi, de Calcara, etc.
(3) Helix Brocchiana de Benoît.
(4) Helix turrita de Philippi.
(5) Helix Ranzani de Costa. — Helix limbata (non Draparnaud) de Cantraine.
(6) Espèce bien voisine de l'Helix vermiculata.
(7) Helix Olivieri (non Michaud) de Pirajno, d'Aradas, de Calcara.
(8) Helix incarnata (non Müller) de Pirajno.
(9) Helix Teresæ de Benoît.
(10) Helix Friwaldskyi de Calcara.
(11) Pintorella Bonelli de Villa.
(12) Helix Siculina de Ziegler. — Helix planospira (non Lamarck) de Philippi.
(13) Cristoforis et Jan. — Helix crispata (pars) de Costa. — Helix Costæ (pars) de Benoît.
(14) Helix Gargottæ de Philippi, de Rossmässler.
(15) Helix spirula de Villa. — Turbo myrmecidis de Scacchi.
(16) Helix erycina de Jan.
(17) Helix Schembriana de Benoît.
(18) Helix Lefeburiana (non Férussac) de Pirajno, de Calcara, etc.

Helix platychela (1).
— provincialis (2).
— pseudosericea.
— pulchella.
— pygmæa (3).
— pyramidata.
— Quincayensis (4).
— Reinæ.
— rotundata (5).
— rufolabris.
— trochoides (6).
— Usticensis.
— variabilis.
— vermiculata (7).
— Zanellia (8).
Bulimus decollatus.
— obscurus.
— pupa.
— quatridens.
— tridens.
Azeca cylindracea (9).
Helix Sicana (10).
— sororcula.
— strigata.
— submeridionalis (11).
— Tanentina.
— templorum.
— Terveri.
— Tiberiana.
— Tineana.
— Trepanensis.
Ferussacia Vescoi (12).
Balia perversa (13).
— Deshayesiana (14).
Clausilia Adelina.
— affinis.
— bidens (15).
— Boissiana.
— brevissima.
— Calcaræ.
— candidescens (16).
— Cantrainei.

(1) Menke (Helix pretexta de Cristoforis et Jan). Il faut regarder comme variétés de cette espèce les Helix Rosaliæ et Iparia de Benoît et l'Helix sphæroidea de Philippi.

(2) Helix Saracæna de Benoît.

(3) Il est probable que l'espèce signalée sous ce nom est une espèce nouvelle.

(4) Helix retirugis de Menke. — Helix Costæ (alt. pars) de Benoît.

(5) Non Helix rotundata de la planche IV, fig. 14, de *Benoit*, Illustr. sistem. Testac. estram. della Sicilia, etc.

(6) Helix rugosa d'Aradas. — Helix rugosula de Philippi.

(7) Il faut rapporter à cette espèce cette jolie variété de l'île Linosa, décrite par Calcara, en 1846, sous le nom d'Helix Linusæ.

(8) Quant à l'Helix Cupani de Calcara, ou l'Helix Cupaniana de Benoît, ce n'est qu'une Hélice à l'état embryonnaire.

(9) Voyez, pour la synonymie, à la page 21 de ce volume.

(10) Férussac. — Helix soluta de Philippi, de Rossmässler (non Helix soluta de Michaud, qui est une espèce algérienne).

(11) Helix striata (non Draparnaud) de Benoît.

(12) Benoît (*Illustr. sistem. Test. estram. Sicilia*, p. 242, pl. V, fig. 28, 4e fasc., 1862) signale la Ferussacia lamellifera. Quid? Quant à l'Achatina Aradasiana du même auteur, c'est un jeune échantillon d'une Férussacie indéterminable.

(13) Clausilia uniplicata de Calcara.

(14) Voyez, pour la synonymie des Balies, notre monographie des Balia, in *Aménités malacologiques*, t. II, p. 66.

(15) Clausilia papillaris de Chemnitz. — Clausilia mediterraneus de Wood. — Clausilia virgata de Cristoforis et Jan.

(16) Clausilia viduata de Costa. — Clausilia Taburnensis et pallens de Scacchi.

Azeca Emiliana.
— incerta.
— Nebrodensis.
— psathyrolena.
Ferussacia abromia (1).
— Biondina.
— Bourguignatiana.
— Rizzeana.
— subcylindrica.
Clausilia inflata.
— Itala (2).
— lactea.
— Lampedusæ.
— laudabilis.
— macrostoma.
— Mamertina.
— nobilis (3).
— prassina.
— scarificata (4).
— septemplicata (5).
— sericina.
— Sicula.
— Syracusana (6).
— Tiberii.
Pupa afficta.
— avenacea.
— Callicratis.
— contorta.
— doliolum.
— frumentum.
— granum.
— muscorum.
— occulta.
Planorbis spirorbis.
Clausilia cinerea (7).
— conspurcata.
— crassicosta.
— curta.
— Deshayesi.
— Dyonisi.
— gibbula.
— Grohmanniana.
— incerta.
Pupa quinquedentata (8).
— rupestris.
— scalaris.
— Schultzii.
— subulata.
— umbilicata.
Vertigo antivertigo (9).
— pygmæa.
Cæcilianella gemellaria (10).
— Petitiana.
— Stephaniana.
Glandina Algira (11).
— dilata.
— Sicula.
Carychium minimum.
— tridentatum.
Alexia Biasolettiana (12).
— Bivonæ.
— Firmini.
— myosotis.
Planorbis complanatus.
— contortus.
— cristatus.
— imbricatus.
Ancylus Tinei.

(1) Voyez, pour la synonymie des Férussacies, à la page 26 et suivantes de ce volume.
(2) Clausilia subrugata de Ziegler. — Clausilia Brauni, *var.* de Rossmässler.
(3) Clausilia Cantrainei de Deshayes, d'après Rossmässler. — Quid ?
(4) Clausilia confinata de Benoît, in *litt.* (teste Huet).
(5) Clausilia sublævis de Ziegler. — Clausilia sericina de Rossmässler.
(6) Clausilia inflata de Delle Chiaje.
(7) Clausilia ominosa de Ziegler. — Clausilia teres de Delle Chiaje.
(8) Pupa cinerea de Draparnaud.
(9) Pupa pusilla de Bivona.
(10) Voyez, pour la synonymie des Cæcilianelles, à la page 110 de ce volume.
(11) Voyez, pour la synonymie des Glandines, à la page 117 de ce volume.
(12) Voyez, pour la synonymie des Alexies, à la page 135 de ce volume.

Planorbis rotundatus.
— subangulatus.
— vortex.
Physa acuta.
— Brocchii.
— contorta.
— cyanea.
— fontinalis.
— rivularis.
Limnea Gibilmannica (1).
— limosa.
— palustris.
— peregra.
— truncatula.
Ancylus Benoitianus (2).
— costulatus,
— gibbosus.
— Jani (3).
— lacustris.
— riparius.
— simplex (var. meridionalis, costatus, etc.).
— strigatus.
Pisidium Casertanum (4).
— pusillum.
Unio Aradæ.
— capigliolo.
Cyclostoma elegans.
— sulcatum.
Pomatias aspersus.
— septemspiralis.
— striolatus.
— tersatinus.
Acme Benoiti (5).
— fusca (6).
Bythinia Boissieri.
— rubens.
— tentaculata.
Hydrobia acuta.
Amnicola Cocchii.
— Salinesi.
— thermalis.
— vestita (7).
Valvata Bocconi.
— planorbis.
— depressa.
Neritina fluviatilis.
— meridionalis.
Sphærium Ddingoli.
— corneum.
Unio Gargottæ.
— Turtoni.
Anodonta anatina.

Sur les 254 espèces siciliennes que nous venons d'énumérer, il s'en trouve 62 qui vivent aussi bien en Sicile qu'en Algérie. Ce nombre de coquilles peut paraître, à première vue, considérable, et semble annoncer, entre ces deux pays, de grands rapprochements. Cependant il n'en est rien, car, sur ces espèces qui paraissent communes à ces deux faunes, il y a bien des distinctions à faire. Ainsi :

(1) Limneus Gibilmannicus de Costa, 1839. — Limneus solidus de Philippi, 1844.

(2) Voyez, pour la synonymie des Ancyles, notre monographie des espèces de ce genre dans nos *Spiciléges malacologiques*, p. 139 et suivantes.

(3) Ancylus capuloides de C. Porro.

(4) Pisidium australe de Philippi.

(5) Bourguignat (Acme lineata de Benoît, in *litt.*).

(6) Bulimus subdiaphanus de Bivona.

(7) Bythinia vestita de Benoît. Quant à ces autres espèces publiées par les auteurs italiens sous les noms de *Paludina* ou *Bythinia Moussoni*, *Porroi*, etc., nous ne savons ce qu'elles sont et même à quel genre elles appartiennent.

1° Certaines coquilles comme les

Zonites candidissimus.
Helix acuta.
— lauta.
— lenticula.
Helix lineata.
— Pisana.
— variabilis.
Bulimus decollatus.

sont des espèces *littorales cosmopolites :*

2° D'autres, comme les

Helix aculeata.
— aspersa.
— pulchella.
— rupestris.
— vermiculata.
Bulimus obscurus.
Ferussacia subcylindrica.
Pupa muscorum.
— umbilicata.
Limnæa limosa.
— palustris.
— truncatula.
Neritina fluviatilis.

sont des espèces *essentiellement cosmopolites*, sans être pour cela des coquilles littorales, en ce sens qu'elles habitent et vivent indifféremment dans les trois grands centres de création du système européen (1).

Voilà donc 21 espèces à éliminer sur les 62 communes à la Sicile et à l'Algérie, et sur lesquelles on ne peut baser aucune preuve malaco-stratigraphique.

Quant aux 41 autres Mollusques restants, il y a encore plusieurs parts à faire. Il faut distinguer, parmi eux, les coquilles qui sont *littorales*, d'un ou de deux centres de création, de celles qui habitent un peu loin des côtes, et qui, bien que n'étant point de vraies littorales, n'en sont pas moins des espèces communes à plusieurs contrées dépendant d'un ou de deux centres de création. Ainsi :

1° Les espèces littorales, particulières aux côtes d'un ou de deux centres de création, sont les

Helix amanda.
— apicina.
Helix conoidea.
— conspurcata.

(1) Dans notre *Histoire malaco-stratigraphique des Mollusques du système européen,* nous expliquerons ce fait, et nous démontrerons comment un Mollusque *dont le centre de création est unique* peut se rencontrer simultanément à des distances considérables de son point de départ.

Helix rufolabris.
— submeridionalis.
— trochoides.
Ferrussacia Vescoi.
— Bourguignatiana.
Clausilia bidens.

2° Les Mollusques qui vivent indifféremment sur les côtes ou dans l'intérieur des terres, d'un ou de deux centres de création, sont les

Succinea Pfeifferi.
Zonites Manralisci.
— pseudohydatinus.
Helix aperta.
— cespitum.
— mœsta.
— onychina.
— pygmæa.
— Terveri.
Carychium minimum.
— tridentatum.
Planorbis complanatus.
Planorbis cristatus.
— imbricatus.
— rotundatus.
— spirorbis.
Physa acuta.
— subopaca.
— contorta.
Ancylus costulatus.
— gibbosus.
— simplex, *var.* Anc. costatus.
Cyclostoma sulcatum.
Bythinia tentaculata.

Total, 34 espèces qui ne sont pas de vraies coquilles siciliennes.

Il ne reste donc plus, des 62 Mollusques, que les

Helix flavida.
Azeca psathyrolena.
Ferussacia abromia.
Glandina Algira.
Glandina dilatata.
Planorbis subangulatus.
Sphærium Ddingoli.

qui paraissent être de vrais Mollusques siciliens. Il faut cependant éliminer encore l'*Helix flavida* (espèce syrienne, provenant du centre taurique) et la *Glandina dilatata* (espèce alpique, des îles Ioniennes), qui ont rayonné du nord au midi, d'orient ou d'occident, d'après les principes que nous allons bientôt énoncer, et qui se sont acclimatées aussi bien en Sicile qu'en Algérie.

Pour les 5 dernières coquilles qui seules sont véritablement siciliennes, comme les

Azeca psathyrolena.
Ferussacia abromia.
Glandina Algira.
Planorbis subangulatus.
Sphærium Ddingoli.

elles ont été importées accidentellement en Algérie. Deux de

ces espèces, les *Azeca psathyrolena* et *Ferussacia abromia*, ne vivent que dans certaines localités algériennes, voisines de la côte, et ne se sont pas encore propagées dans l'intérieur des terres. Les 3 autres, au contraire, se sont étendues en Algérie. Ces espèces, bien que très-abondantes maintenant dans le nord de l'Afrique, n'en sont pas moins des Coquilles acclimatées, et, si elles ont pu ainsi se développer, c'est qu'elles ont trouvé un milieu convenable à leur nature et des influences climatologiques plus favorables à leur multiplication et à leur mode de vitalité.

Lorsqu'on examine à fond, comme on le voit, les espèces communes à la Sicile et à l'Algérie, il arrive que le nombre des espèces, qui, en apparence, semblait considérable, se fond petit à petit sous l'analyse, et qu'il ne reste plus, en définitive, que deux ou trois Mollusques, dont on peut facilement comprendre la présence par une acclimatation accidentelle.

Il n'existe donc aucun rapport zoologique entre la faune sicilienne et la faune algérienne. Cela est si vrai, que dans le nord de l'Afrique il n'a pas été découvert une seule espèce caractéristique de la Sicile, analogue aux *Helix Sicana*, *platychela*, *Nebrodensis*, *muralis*, *Paeiniana*, etc... Quelques auteurs avaient cru reconnaître la *muralis* aux environs de Tunis. Mais cette prétendue *muralis*, examinée par L. Pfeiffer, conchyliologue au coup d'œil sûr et certain, est devenue l'*Helix Tunetana*, qui est, au contraire, une coquille du groupe de la *Mograbina*, espèce caractéristique de la faune algérienne.

Nous voici arrivé maintenant à l'examen de la faune espagnole (1).

Arion ater.
— fuligineus.
— fuscatus.
Arion rufus.
— sulcatus.
— timidus.

(1) Voyez *Graells*, Catalogo de los Moluscos terrestres y de agua dulce observados en Espana, in 8. Madrid, 1846. — *Morelet*, Description des Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal, in-8. Paris, 1845. — *Rossmässler*, Iconographie der Land und sussw. Mollusk. Europa's, in-4. Leipzig, notamment le volume III, parties 13 et 14, 1854. — *Dohrn* et *Heynemann*, Zur Kenntniss der Mollusken-Fauna der Balearen, in *Malakozoologische Blätter*, p. 99, 1862. — *Bourguignat*, Mollusques de San Julia de Loria, in-8. Paris, 1863, etc.

Limax agrestis.
— anguiformis.
— cinereus.
— Companyoi.
— nitidus.
— squamatinus.
— sylvaticus.
— variegatus.
— viridis (1).
Krynickillus lombricoides (2).
Milax gagates (3).
Parmacella Valencienni.
Testacella bisulcata.
— Maugei.
Vitrina Pyrenaica.
— subglobosa.
Succinea abbreviata.
— debilis.
— longiscata.
— putris.
— virescens.
Zonites Bæticus.
— candidissimus.
— cariosulus.
— cellarius.
— crystallinus.
— diaphanus.
— fulvus.
— nitens.
— olivetorum.
Zonites pseudohydatinus.
— simpliculus (4).
Helix aculeata.
— acuta (5).
— Adolphi (6).
— Alcarazana (7).
— Aloensis.
— amanda.
— Ambielina.
— aperta.
— apicina.
— arbustorum.
— arenarum.
— Arigonis.
— aspersa.
— asteia.
— Balearica.
— barbara (8).
— barbula (9).
— Barcinensis (10).
— Boissyi (11).
— Calpeana.
— Campesina.
— Carascalensis.
— Caroli.
— Carthaginensis.
— Carthusiana.
— cespitum.
— cistorum.
— codia (12).

(1) On trouve encore dans les ouvrages espagnols deux Limaciens que nous n'osons pas faire entrer dans cette liste, attendu que nous doutons fort que ces espèces (*Arion hortensis*, *Limax marginatus*) soient bien déterminées.

(2) Limax lombricoides de Morelet. — Malino lombricoides de Gray.

(3) Limax gagates de Draparnaud.

(4) Helix simplicula de Morelet.

(5) Bulimus acutus de Morelet.

(6) Helix Terveri (non Michaud) de Rossmässler.

(7) Helix serpentina (non Férussac) de Graëlls.

(8) Bulimus ventricosus de Morelet.

(9) Helix bituberculata de Férussac. — Carocolla Guerini d'Anton.

(10) Bourguignat (Helix caperata de Rossmässler).

(11) Terver, 1839 (pars). — Helix Nyeli de Mittre, 1842, — Ne pas confondre cette espèce avec l'Helix Bossyi de Debeaux, qui est l'amanda de Rossmässler. (Voyez t. Ier, à la page 267 de cet ouvrage.)

(12) Helix intersecta (pars) de Morelet.

Helix Colomesiana.
— Companyoi.
— conoidea (1).
— conspurcata.
— constricta.
— Coquandi.
— cornea.
— costata.
— depressula.
— derogata.
— Desmoulinsi.
— ericetorum.
— erythrostoma.
— euphorca.
— explanata.
— frater.
— fruticum.
— Graellsi (2).
— Gualteriana.
— Guiraoi.
— Hispanica.
— hispida.
— Homeyeri.
— hortensis.
— illibata.
— incarnata.
— inchoata.
— intersecta.
— isognomostoma (3).
— lactea.
— lanuginosa.
— lapicida.
— lauta.
— lenticula.
— lenticularis.
— limbata.
— lineata.

Helix Loxana.
— Lucasi.
— luteata.
— Lusitanica.
— Majoricensis.
— Massoti.
— Minoricensis.
— Murcica (4).
— neglecta.
— nemoralis.
— Newka.
— nubigena.
— obvoluta.
— Oranensis.
— Pampelonensis.
— planata (5).
— Pisana.
— protea.
— pulchella.
— punctata.
— pygmæa.
— pyramidata.
— Pyrenaica.
— Quimperiana.
— Rangiana.
— revelata (6).
— rotundata.
— rupestris.
— sericea.
— Setubalensis (7).
— sphærita.
— splendida.
— stiparum.
— strigella.
— subcostulata.
— submeridionalis.
— subrostrata.

(1) Helix solitaria de Dohrn et Heynemann.

(2) Helix Graellsiana de L. Pfeiffer. — Helix Grateloupi de Graells. — Helix testina de Morelet. — Helix Lisbonensis de L. Pfeiffer.

(3) Helix revelata, *var.* occidentalis.— Helix occidentalis de Recluz.— Helix Ponensellata de Deshayes, in Férussac.

(4) Helix personata de Graëlls.

(5) Helix derogata, *var.* angulata de Rossmässler.

(6) Helix arietina de Rossmässler.

(7) Helix serrula de Morelet.

Helix sylvatica.
— Tarnieri.
— terrestris.
— Terveri.
— trochlea.
— trochoides.
— turriplana.
— unifasciata (1).
— variabilis.
— vermiculata.
— xanthodon.
— Zapharina.
Bulimus acus.
— decollatus.
— obscurus.
— quatridens.
— tridens (2).
Azeca Boissyi (3).
Ferussacia folliculus.
— subcylindrica.
— Vescoi.
Balia Deshayesiana.
— perversa (4).
— Pyrenaica.
Clausilia bidens, *var.* virgata (5).
— Moniziana (6).
Clausilia subuliformis (7).
Pupa Andorrensis.
— Arigonis.
Pupa avenacea.
— Boileausiana.
— Brauni.
— cereana.
— Dufouri (8).
— Farinesi.
— frumentum.
— goniostoma.
— granum.
— Jumillensis (9).
— Lusitanica.
— Massotiana.
— megacheilos.
— Moquiniana.
— multidentata (10).
— muscorum.
— obliterata.
— Partioti.
— Penchinatiana.
— polyodon.
— quinquedentata (11).
— ringens.
— secale.
— triplicata (12).
— umbilicata.
— Vergnesiana.
Vertigo antivertigo.
— muscorum (13).
— Numidica (14).

(1) Poiret. (Helix candidula de Morelet.)

(2) Graëlls signale encore, en Espagne, le *Bulimus montanus*. Nous doutons fort que cette espèce alpique vive dans les contrées du centre hispanique.

(3) Zua Boissyi de Dupuy.

(4) Pupa fragilis de Morelet.

(5) Clausilia papillaris de Graëlls.

(6) Lowe (Clausilia rugosa) (non Draparnaud) de Morelet.

(7) Kuster. (Clausilia subulata de Charpentier. — Clausilia Charpentieri (non L. Pfeiffer) de Kuster.) — Graëlls indique encore, en Espagne, les *Clausilia plicata, punctata, rugosa*, etc. — Il est présumable que ces espèces sont mal nommées; c'est pour ce motif que nous ne les rangeons pas parmi les espèces espagnoles.

(8) Pupa cylindrica de Graëlls.

(9) Pupa Bourgeaui de Shuttleworth.

(10) Pupa variabilis de Graëlls.

(11) Pupa cinerea des auteurs.

(12) Pupa tridentata de Morelet. — Pupa tridentalis de Graëlls.

(13) Vertigo minutissima de Graëlls.

(14) Pupa anglica (non Férussac) de Morelet.

Cæcilianella Brondeli.
— raphidia.
Carychium gracile (1).
— minimum.
— tridentatum.
Alexia Balearica.
— ciliata.
— myosotis.
— Payreaudeaui.
Planorbis agraulus.
— albus (2).
— Dufouri (3).
— carinatus.
— complanatus (4).
— cristatus.
— fontanus (5).
— imbricatus.
— nitidus.
— rotundatus (6).
— spirorbis.
— vortex (7).
Physa acuta.
— contorta.
— fontinalis.
— hypnorum.
— subopaca.
Limnea acutalis.
— auricularia.
— canalis.
Limnea glabra.
— intermedia.
— limosa.
— palustris.
— peregra.
— truncatula.
Ancylus costulatus (8).
— gibbosus.
— Jani.
— lacustris.
— Moreleti.
— obtusus.
— simplex, *var.* meridionalis et costatus.
— striatus.
— strictus.
— vitraceus.
Cyclostoma elegans.
— ferrugineum.
— mamillare.
Pomatias Hidalgoi.
— Nouleti.
— obscurus.
— septemspiralis.
Acme Lallemanti.
Bythinia (9) Matritensis.
— tentaculata (10).
Hydrobia acuta.
Amnicola similis.

(1) Auricula gracilis de Morelet.

(2) Planorbis hispidus de Draparnaud.

(3) Planorbis corneus de Morelet.

(4) Planorbis marginatus de Draparnaud.

(5) Planorbis complanatus de Draparnaud.

(6) Planorbis leucostoma de Millet.

(7) Morelet signale encore, en Espagne, le *Planorbis devians* de Porro (*Malacol. Comasca*, p. 84), qui est une espèce plus que douteuse.

(8) Voyez, pour la synonymie des Ancyles, nos *Spiciléges malacologiques*, à la page 149.

(9) On trouve, dans les ouvrages qui ont trait à la malacologie espagnole, deux espèces : les *Paludina vivipara* et *achatina*, qui, selon nous, n'appartiennent point à la faune hispanique. Ces deux espèces n'ont, du reste, jamais été recueillies par les auteurs. Graëlls signale ces coquilles d'après le témoignage d'un nommé Asso ; Morelet, d'après des échantillons qu'il dit avoir vus dans une collection du Portugal.

(10) Paludina impura de Morelet. — Quant aux *Paludina anatina* et *gibba* de Morelet, ce sont des espèces mal nommées.

Melania Charreyi.
Melanopsis cariosa.
— Graellsi (1).
— Lorcana.
— Maroccana (2).
Valvata piscinalis.
— planorbis.
— spirorbis.
Neritina Bætica.
— elongatula.
— fluviatilis.
— Guadianensis.
— inquinata.
— Valentina.
— Velascoi (3).
— violacea.
Sphærium corneum, *var.* rivalis.
— lacustre.
— ovale.
Pisidium amnicum (4).
— Casertanum.
Anodonta melinia.
— piscinalis.
Pisidium pusillum (5).
Unio Aleroni.
— Batavus.
— Courquinianus.
— dactylus.
— Graellsianus.
— Hispanus (6).
— mucidus.
— Penchinatianus.
— pictorum (7).
— rhomboideus (8).
— sinnatus.
— subreniformis.
— tristis.
— umbonatus.
— Valentinus (9).
Margaritana margaritifera (10).
Anodonta anatina.
— cygnæa (11).
— Lusitana.
— macilenta.
— renarum.
— regularis.

Voilà donc 300 Mollusques espagnols. De ce nombre, si l'on veut bien laisser de côté 150 à 160 Coquilles (12), qui sont des espèces ou littorales, ou cosmopolites, ou particulières à diverses

(1) Murex cariosus de Linnæus. — Melania Sevillensis de Grateloup.

(2) Melanopsis Dufouri et buccinoidea des auteurs espagnols.

(3) Neritina Valentina, *variété* selon Rossmässler.

(4) Pisidium obliquum de Graëlls.

(5) Pisidium fontinale de Graëlls. — Ce même auteur signale encore le Pisidium obtusale. Quid ?

(6) Unio hispanicus de Graëlls,

(7) Le type de cette espèce ne se trouve pas en Espagne, mais seulement plusieurs de ses variétés.

(8) Ainsi que sa variété connue sous l'appellation d'*Unio Pianensis*.

(9) Quant à l'Unio Wolwichi de Morelet, signalé dans les eaux du Portugal, c'est une espèce de l'Amérique du Sud.

(10) Unio margaritifer de Graëlls.

(11) Nous ne connaissons pas le type de cette Anodonte en Espagne, mais seulement une ou deux variétés de cette espèce.

(12) Sur ces espèces, une centaine environ sont communes à l'Espagne et aux contrées du nord de l'Afrique.

régions d'un ou de deux centres, et sur lesquelles, comme nous l'avons déjà signalé pour une autre faune, il y aurait danger de baser des conséquences malaco-stratigraphiques, il ne reste plus que les espèces véritablement hispaniques, telles que les suivantes :

Arion fuligineus.
— fuscatus.
— sulcatus.
— timidus.
Limax anguiformis.
— Companyoi.
— nitidus.
— squamatinus.
— viridis.
Krynickillus lombricoides.
Parmacella Valencienni.
Vitrina Pyrenaica.
Succinea abbreviata.
— debilis.
— longiscata.
— virescens.
Zonites Bæticus.
— cariosulus.
— simpliculus.
Helix Adolphi.
— Alcarazana.
— Alonensis.
— Arigonis.
— asteia.
— Balearica.
— barbula.
— Barcinensis.
— Boissyi.
— Calpeana.
— Campesina.
— Carascalensis.
— Caroli.
— Carthaginensis.
— cistorum.
— codia.
— Colomiesiana.
— Companyoi.
— constricta.
— Coquandi.
— depressula.
Helix derogata.
— Desmoulinsi.
— erythrostoma.
— frater.
— Graellsi.
— Gualteriana.
— Guiraoi.
— Hispanica.
— Homeyeri.
— inchoata.
— lactea.
— lenticularis.
— limbata.
— loxana.
— Lucasi.
— Lusitanica.
— Majoricensis.
— Minoricensis.
— Murcica.
— Newka.
— nubigena.
— Oranensis.
— Pampelonensis.
— planata.
— punctata.
— Pyrenaica.
— Rangiana.
— Setubalensis.
— sphærita.
— splendida.
— stiparum.
— subcostulata.
— subrostrata.
— Tarnieri
— Terveri.
— turriplana.
— xanthodon.
— Zapharina.
Bulimus acus.
Azeca Boissyi.

Balia Pyrenaica.
Clausilia Moniziana.
— subuliformis.
Pupa Andorrensis.
— Arigonis.
— Brauni.
— cereana.
— Dufouri.
— goniostoma.
— Jumillensis.
— Lusitanica.
— Massotiana.
— Moquiniana.
— Penchinatiana.
— Vergnesiana.
Vertigo Numidica.
Cæcilianella Brondeli.
— raphidia.
Carychium gracile.
Alexia ciliata.
Planorbis agraulus.
— Dufouri.
Ancylus Moreleti.
— obtusus.
— vitraceus.
Cyclostoma ferrugineum.
— mamillare.
Pomatias Hidalgoi.
Pomatias Nouleti.
Acme Lallemantiana.
Bythinia Matritensis.
Melania Charreyi.
Melanopsis cariosa.
— Lorcana.
— Maroccana.
Neritina Guadianensis.
— inquinata.
— Valentina.
— Velascoi.
— violacea.
Unio Aleroni.
— Courquinianus.
— dactylus.
— Graellsianus.
— Hispanus.
— mucidus.
— Penchinatianus.
— subreniformis.
— tristis.
— umbonatus.
— Valentinus.
Anodonta Lusitana.
— macilenta.
— melinia.
— renarum.
— regularis.

Or ces espèces, qui sont bien de vrais Mollusques espagnols, se re trouvent, pour la plupart, dans les contrées du nord de l'Afrique, ou, si elles ne s'y retrouvent pas, elles y sont, du moins, représentées par des espèces analogues de type et de forme.

Ainsi on voit la *Limax Companyoi*, la *Succinea debilis*, les *Zonites Baticus*, *cariosulus*, identiques dans les deux pays. La *Parmacella Valencienni* se trouve remplacée par la *Deshayesi;* le *Zonites simpliculus*, par les *psaturus* et *hemipsoricus.*

Entre les Hélices les rapports sont bien plus frappants.

L'*Helix lactea*, vers laquelle viennent converger une vingtaine de coquilles hispaniques, est également une espèce caractéristique du nord de l'Afrique. En ces contrées, comme en Espagne, viennent converger vers elle les *punctata*, *calendyma, Lucasi*,

*Juilleti*, *hieroglyphicula*, *embia*, *Tigriana*, *Burini*, *Dastuguei*, *odopachy*, *abrolena*, etc.

L'*Helix Alonensis*, qui sert de type à une série d'espèces, est représentée en Algérie par les *Massylæa*, *punica;*

L'*Helix asteia*, par les *Bonduelliana*, *Constantinæ:* l'*Helix Graellsi*, par la *Raymondi:* l'*Helix barbula*, par la *Gougeti:* etc.

Le groupe des *Helix Balearica*, *Alcarazana*, dont la *splendida* fait partie, se trouve représenté par cette même *splendida* et de plus par la *Coquandi* du Maroc.

Les *Helix stiparum*, *Terveri*, ainsi que toute la série des *Oranensis*, *Colomiesiana*, *Sphærita*, etc., sont communes aux deux pays.

Les *Helix planata*, *erythrostoma*, etc., particulières au Maroc et à l'Espagne, possèdent en Algérie, en la *Calopsis*, un représentant de leur groupe, etc.

Les *Pupa Brauni*, *goniostoma*, *Lusitanica*, ainsi que le *Vertigo Numidica* du Portugal, habitent également en Afrique. Les *Cæcilianella* d'Espagne sont semblables à celles de l'Algérie. Les *Cyclostoma*, les *Acme* sont les mêmes.

Parmi les *Planorbis*, le Mollusque caractéristique du système hispanique, le *Dufouri*, est très-abondant dans les contrées algériennes.

Parmi les *Melanopsis*, la *cariosa* se trouve remplacée par la *Maresi*, et la *Maroccana* offre en Algérie, de même qu'en Espagne, presque toutes les modifications et les variétés de formes signalées par les auteurs de faunes espagnoles, etc., etc.

Ainsi donc, toutes les espèces types de la faune hispanique sont des Mollusques caractéristiques de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie. Il y a même plus, la plupart des autres Coquilles *spéciales aux contrées nord de l'Afrique* sont des espèces de formes et de types espagnols (1).

(1) Il faut en excepter toutefois une cinquantaine d'espèces qui n'appartiennent pas à l'Algérie, mais qui y sont acclimatées, comme, par exemple, les *Helix* bachya, nucula, melanostoma, flavida; *Physa* Brocchii, truncata, etc., coquilles du centre taurique; ou les *Helix* agrioica, cretica, etc., espèces alpiques des îles de la Grèce, transportées en Algérie lors de la dernière débâcle du pôle boréal. (Voyez, à ce sujet, nos *Études scientifiques sur le Sahara*, etc., etc.).

Il résulte de ces faits zoologiques qu'au commencement de la période actuelle toute la partie septentrionale de l'Afrique ne devait former qu'un avec l'Espagne, et que, si ces régions se trouvent séparées aujourd'hui, elles ne l'ont été qu'à une époque relativement récente, bien postérieure à l'apparition des espèces.

Si le nord de l'Afrique, en effet, avait formé primitivement une île, ce pays offrirait une faune spéciale, une série de types tout particuliers, qui ne pourraient se rapporter ni aux formes espagnoles ni à celles d'aucun autre centre.

De plus, ce pays posséderait une faune conchyliologique beaucoup plus considérable que celle qu'elle possède ou qu'elle ne pourra jamais posséder. Les îles Madère et Canaries, qui, à l'origine, ont formé chacune séparément un centre de création, offrent comparativement infiniment plus d'espèces. Ces deux archipels réunis égalent à peine un cinquantième des régions du nord de l'Afrique. Aussi il faudrait que les contrées africaines possédassent de 12 à 15000 espèces, pour que sa faune, si on la voulait considérer comme insulaire, pût atteindre la proportion de celle des deux archipels. Tous les conchyliologues savent, en effet, que les centres insulaires sont bien plus riches de formes, plus abondants en espèces que les centres continentaux (1).

Le nord de l'Afrique, ainsi que sa population malacologique le démontre, n'a donc jamais été un centre insulaire. Les formes de ses espèces, qui sont, au contraire, espagnoles, indiquent avec ce pays un même centre de création. Par conséquent, les contrées où se révèlent les mêmes types devaient donc primitivement être réunies et ne pas être séparées, comme elles le sont maintenant, par le détroit de Gibraltar.

### § 3.

#### Principes malaco-stratigraphiques du système européen.

Nous allons maintenant dévoiler, d'une manière aussi brève que possible, les principes malaco-stratigraphiques qui président à la distribution *actuelle* des espèces européennes.

(1) Témoins les faunes de Madère, des Canaries, de Cuba, de Porto-Rico, de la Jamaïque, etc.

Ces principes nouveaux sont le fruit de longues et pénibles études. Pour arriver à leur connaissance, nous avons été forcé de lire, d'approfondir non-seulement tous les ouvrages, mais encore de comparer, d'analyser, de grouper, d'agencer toutes les espèces ; c'est donc par un travail aussi aride, devant lequel presque tous les naturalistes ont reculé, que nous sommes parvenu à saisir petit à petit la clef de la méthode de la répartition actuelle.

Nous avons tout d'abord reconnu trois points, à savoir :

1° Qu'entre le 35$^{e}$ et le 46$^{e}$ degré de latitude nord se trouvait une zone de création, et que cette zone coïncidait avec une série de chaînes de montagnes s'étendant de l'océan Atlantique à la mer Caspienne en Asie ;

2° Qu'au nord de cette zone les espèces répandues dans les vastes régions centrales et septentrionales de l'Europe provenaient toutes de cette zone ;

3° Qu'au sud, au contraire, chaque espèce se trouvait localisée et demeurait invariable dans son habitat et dans son mode d'habitation.

Ces trois points trouvés, en étudiant sous un autre rapport les espèces européennes, nous avons encore reconnu que cette longue zone de création se subdivisait en trois parties bien distinctes, formant chacune un centre particulier de création ;

Qu'un centre se trouvait en Espagne, s'étendant des Pyrénées au sud du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie ;

Qu'un second partant des Alpes françaises se prolongeait en suivant les chaînes de montagnes à l'est jusqu'au Bosphore et à la mer Noire, au sud jusqu'aux extrémités des péninsules italique et hellénique ;

Qu'enfin le troisième, des côtes occidentales de l'Anatolie, se poursuivait le long de la chaîne Taurique jusqu'à la mer Caspienne et à la Perse, se projetant au nord jusqu'au Caucase et à l'extrémité sud *seulement* de la Crimée, au midi jusqu'aux îles de Crète et de Chypre et aux derniers contre-forts du Liban en Palestine.

De plus, nous avons constaté un fait singulier, c'est qu'au sud

de ces trois grands centres il n'existait plus aucune faune, et que les vastes régions du Sahara, de la Tripolitanie, de l'Égypte, de l'Arabie Pétrée, de la Mésopotamie et de la Perse s'étendaient vides d'espèces spéciales (1), comme une immense ligne de démarcation entre les grands centres européens et les centres africains et asiatiques dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

Ainsi, trois grands centres placés les uns à la suite des autres depuis l'océan jusqu'à la mer Caspienne; au sud, sur une ligne presque également parallèle, une série de contrées sans faune, s'étendant de l'océan Pacifique aux premiers contre-forts du plateau central de l'Asie; enfin, au nord, une série de vastes régions plates ou montueuses, de l'Océan à l'Oural à l'est, et au nord jusqu'à l'extrême pointe septentrionale de la Norwége, où tous les Mollusques sont des espèces descendues des hautes chaînes de la zone de création.

Or, le centre *hispanique* n'a rayonné, ou, autrement dit, n'a fait sentir son influence que jusqu'aux rives de la Garonne, et encore; le centre *alpique*, seul, a fourni toutes les espèces de l'Europe; quant au centre *taurique*, son rayonnement a été presque nul, par la raison bien simple que les eaux de la mer Noire ont, de tout temps, mis obstacle à son développement vers les contrées septentrionales.

Si l'on prend, en effet, toutes les faunes de l'Europe, du nord et du centre, certes elles sont nombreuses, et que l'on ait la patience de rapprocher, de comparer, en un mot d'étudier avec intelligence les espèces qui s'y trouvent décrites ou signalées, on verra qu'il est impossible de découvrir dans ces régions une

(1) Toutes ces régions ne possèdent pas de faunes propres. *Dans le Sahara et la Tripolitanie*, toutes les espèces terrestres ou fluviatiles proviennent des centres *hispanique* ou *taurique*. Une seule coquille, la Melania tuberculata, descend du grand centre africain. — *En Égypte*, les Mollusques terrestres sont tous *syriens*, à l'exception de quelques-uns qui appartiennent au *petit centre sinaïtique*, et les Mollusques fluviatiles sont presque tous des espèces du centre africain. — *En Mésopotamie*, les coquilles terrestres sont *syriennes*. Quant aux coquilles fluviatiles, elles proviennent toutes du *centre taurique* (voyez, à ce sujet, notre *Histoire des Acéphales du grand centre taurique*). — *En Perse*, les espèces sont toutes des coquilles importées ou descendues *des régions arméniennes*. Les collections de ce pays, que nous avons déterminées, ne nous laissent aucun doute à ce sujet.

forme qui ne soit pas une forme de création alpique. Nous ne disons pas une espèce, qu'on veuille bien le remarquer, attendu qu'il se peut, et cela est, qu'une espèce descendue des contrées montueuses ait pu, depuis tant de siècles, en se trouvant dans des milieux différents, subir certaines influences modificatrices. Or, ces influences ont dû amener chez elle quelques variations, qui ont pris, à la suite des siècles, assez de consistance et de fixité pour constituer ce qu'on appelle actuellement une espèce.

Il résulte de tout ceci ce fait étonnant que toute l'Europe, de l'ouest à l'est, des Pyrénées à l'Oural, du midi à partir de la zone de création jusqu'aux mers boréales, *ne possède pas de faune propre et spéciale,* mais seulement *une faune accidentelle*, provenant des hautes chaînes de montagnes qui, sauf quelques interruptions et quelques sinuosités, partagent notre continent de l'océan Atlantique à l'Asie.

Il résulte encore cet autre fait d'une bien grande importance, c'est qu'au midi de cette zone chaque pays possède une faune spéciale, que les espèces sont particulières à telle ou telle contrée; en un mot, qu'aucun être, sauf de rares exceptions déterminées par des lois constantes que nous formulerons bientôt, ne peut vivre indifféremment d'une région dans une autre.

Ainsi, en un mot, pour caractériser le mode malaco-stratigraphique du système européen : au nord de la zone, *rayonnement du midi au nord:* au midi de cette même zone, *faunes nombreuses*, *particulières*, *espèces en place*, *rayonnement nul*, ou, s'il arrive que quelques êtres, par des causes accidentelles, viennent à être déplacés, acclimatation en sens inverse, c'est-à-dire *du nord au midi.*

Ces faits zoologiques, dont on ne peut nier l'importance, viennent bien confirmer la magnifique théorie du savant Adhémar (1) sur la périodicité des débâcles des pôles austral et boréal, alors que, par suite de la précession des équinoxes et du changement graduel du grand axe de l'orbite de la terre (2), le poids

(1) *Révolution de la mer,* 1 vol. in-8 avec 1 atlas in-8, 2e édit. Paris 1860.

(2) Voyez les livres d'astronomie pour l'explication de ces lignes.

et le volume des glacières des deux hémisphères, venant à varier constamment et toujours en sens inverse, finissent par amener, à certaines époques, d'après les lois de l'équilibre et de l'attraction, un mouvement dans les eaux.

Ce qui fait la force de cette théorie, c'est qu'elle repose sur des lois les mieux établies du système du monde, reconnues par tous, et contre lesquelles on ne peut lutter. Le mode de répartition des Mollusques à la surface de l'Europe est une preuve indéniable de l'excellence de cette théorie (1).

D'après ce que nous venons de dire, nous croyons pouvoir formuler ainsi les principes malaco-stratigraphiques :

1° Le centre de création de chaque espèce est simple et non multiple.

2° Les espèces du système européen ont leur centre de création *dans les pays montueux*, et non dans les plaines ou les régions basses.

3° Il existe en Europe, sans compter quelques petits centres insulaires et continentaux, trois grands centres de création :

1° Le centre hispanique,
2° — alpique,
3° — taurique.

4° Les espèces qui se trouvent répandues dans tout le système européen proviennent de ces trois grands centres.

5° Chaque centre possède une faune particulière, tout à fait spéciale, et offre des séries de types qui leur sont propres.

6° Au nord de ces centres, l'aréa des espèces est immense; au midi, au contraire, il est excessivement borné. Le rapport différentiel des aréas du midi et du nord est dans les proportions de 1 à 200.

7° Au nord des centres, l'acclimatation ou plutôt le rayonnement s'est effectué du midi au nord.

8° Le rayonnement du centre alpique a embrassé presque

(1) Nous ne pouvons entrer ici dans l'explication de cette théorie, ni dans le développement des principes malaco-stratigraphiques. L'explication de cette théorie sera donnée dans nos études scientifiques sur le Sahara; le développement des principes malaco-stratigraphiques dans notre *Histoire malaco-stratigraphique du système européen*.

toute l'Europe; celui du centre hispanique a été très-faible; celui du centre taurique a été nul.

9° Au midi des centres, au contraire, l'espèce se trouve toujours localisée; de plus, elle est spéciale.

10° L'espèce est tellement spéciale à un centre, qu'elle ne peut se rencontrer dans un autre, à moins qu'elle n'ait été soumise à l'influence maritime ou à une acclimatation accidentelle.

11° L'influence maritime est nulle dans les régions au nord des centres (1).

12° Au midi des centres, au contraire, l'influence maritime se fait sentir avec une telle énergie sur certaines espèces, que ces Mollusques sont devenus, pour les malacologistes, des témoins irrécusables d'un littoral.

13° Les espèces transportées accidentellement, à l'exception, toutefois, des espèces soumises à l'influence maritime, ne peuvent être acclimatées : 1° que du nord au midi, et non du midi au nord; 2° que d'orient en occident, et jamais d'occident en orient.

14° La population conchyliologique des grands centres de création est toujours bien moins nombreuse que celle des centres insulaires.

15° Toute île, quelque peu considérable qu'elle soit, séparée, dès l'origine, d'un continent (2), possède des espèces qui lui sont propres.

16° Toute île unie anciennement à un continent, et séparée par la mer à une époque plus récente, garde naturellement la même faune qu'elle possédait à l'origine.

17° Dans une même île on trouve quelques types de forme et une foule de modifications de ce type.

18° L'aréa des espèces insulaires est encore infiniment plus restreinte que l'aréa des *espèces continentales placées au midi* des grands centres de création.

(1) A l'exception des côtes françaises, de Biarritz aux îles Britanniques, où, sous l'action des vapeurs tièdes exhalées du courant du *Gulf-stream*, l'influence maritime se fait encore sentir.

(2) Fischer a déjà, depuis quelques années, reconnu pour les îles la véracité de ces principes. (Voyez, à ce sujet, *De l'influence des îles sur les espèces*, in *Journ. Conch.*, 1856, t. V, p. 72.)

§ 4.

Conclusions.

D'après ces principes de malaco-stratigraphie, principes que les hommes érudits et sérieux ne peuvent mettre en doute, s'ils veulent bien embrasser d'un coup d'œil l'ensemble de la population malacologique du système européen, ils reconnaîtront que, s'il existe des vérités indéniables, ce sont bien celles qui démontrent :

1° Que le nord de l'Afrique, ne possédant pas de types particuliers de forme, mais seulement des espèces ou des modifications de types de Mollusques espagnols, ainsi que nous l'avons prouvé à un chapitre précédent, dépend, par conséquent, du grand centre de création hispanique.

2° Que le nord de l'Afrique n'a jamais formé une île à l'origine, puisque sa population conchyliologique est bien inférieure à celle des centres insulaires, comme Madère ou Canarie, par exemple, mais qu'elle est au contraire dans les proportions réelles d'une faune continentale.

3° Que les espèces soumises à l'influence maritime, en se retrouvant sur tout le littoral méditerranéen et à la limite septentrionale du Sahara, au sud de la chaîne centrale du grand massif de l'Atlas, sont des témoins irrécusables d'un littoral, et démontrent, d'une manière irréfragable, que le nord de l'Afrique formait une presqu'île de l'Espagne.

4° Enfin, que le grand désert du Sahara, ne possédant pas de faune spéciale, mais seulement des espèces acclimatées accidentellement, est une preuve qu'à l'origine de la période actuelle, ces vastes régions étaient recouvertes par les eaux.

Or, il résulte de tous ces faits ces vérités mathématiques :

1° Qu'au commencement de la période actuelle, le nord de l'Afrique était une presqu'île dépendante de l'Espagne ;

2° Qu'à ette époque le détroit de Gibraltar n'existait pas ;

3° Que la Méditerranée communiquait à l'Océan par le grand désert du Sahara, qui était alors une vaste mer.

---

# REMARQUES

SUR

# DES OSSEMENTS DE DRONTE (*DIDUS INEPTUS*)

NOUVELLEMENT RECUEILLIS A L'ILE MAURICE,

**Par M. ALPHONSE MILNE EDWARDS.**

(Lues à l'Académie des sciences le 23 avril 1866.)

---

Tout ce qui touche à l'histoire des espèces zoologiques éteintes intéresse vivement les naturalistes, surtout lorsque ces espèces, par leur mode d'organisation, s'éloignent beaucoup de celles de la nature actuelle, et que cependant leur disparition ne remonte qu'à une époque peu reculée. Il n'est donc pas étonnant qu'on se soit attaché depuis quelques années à recueillir avec le plus grand soin tous les faits, même les moins importants, qui paraissaient susceptibles de nous éclairer sur les caractères anatomiques et les affinités du Dronte ou Dodo, oiseau de grande taille et de formes massives qui vivait encore à l'île Maurice il y a moins de deux siècles, et qui paraît être le dernier représentant d'un type ornithologique perdu aujourd'hui.

La date de la disparition du Dodo ou Dronte a pu être déterminée avec une très-grande approximation. Cet Oiseau, de la taille du Cygne, incapable de voler, à démarche lourde et à intelligence obtuse, vivait en assez grand nombre à l'île Maurice vers le commencement du XVII^e^ siècle. Le navigateur hollandais Cornelius Van Neck, qui séjourna pendant quelque temps dans cette île, en 1598, en parle sous le nom de *Walckvögel*, ou Oiseau dégoûtant, et en a donné une figure très-reconnaissable, quoique grossière (1).

(1) La relation de ce voyage fut publiée à Amsterdam en 1601, et réimprimée en 1609 sous ce titre : *Le second livre-journal, ou comptoir, contenant le vray discours*

Plusieurs autres voyageurs qui, pendant la première moitié du siècle suivant, visitèrent l'île Maurice, y trouvèrent aussi le Dronte ; et l'un d'eux, Willem van West-Zanen, nous apprend que ses matelots en tuèrent un grand nombre pour les manger, malgré la mauvaise qualité de leur chair.

En 1638, on montrait à Londres un de ces Oiseaux vivant, et vers la même époque, un peintre hollandais, nommé Roelandt Savery, le représenta dans plusieurs de ses tableaux ; d'autres artistes en firent aussi des portraits d'après nature, et l'on voit aujourd'hui ces peintures dans les musées de la Haye, de Berlin, de Vienne et de Londres, dans la galerie du duc de Northumberland, ainsi que dans le cabinet de M. Broderip (1).

Jusqu'en 1644 l'île Maurice était restée inhabitée et n'avait été visitée que de loin en loin par quelques navigateurs ; mais à cette époque les Hollandais y fondèrent une colonie et y introduisirent un grand nombre de Chiens et de Porcs, qui, d'après le témoignage des contemporains, détruisirent beaucoup de jeunes animaux, et contribuèrent probablement à l'extinction de l'Oiseau singulier dont l'histoire nous occupe ici. En 1679, il y avait cependant encore des Drontes vivants dans cette île, ainsi que cela est établi par la relation du marin Harry (2).

Mais en 1693 ces Oiseaux avaient cessé d'exister ou étaient excessivement rares, car Leguat, observateur très-sagace, qui passa plusieurs mois à l'île Maurice et en énumère les animaux, ne parle pas du Dronte (3) ; et lorsqu'en 1712 les Français prirent

*et narration historiques du voyage faict par les huict navires d'Amsterdam au mois de mars de l'an* 1598, *soubs la conduite de l'admiral Jacques Cornelius Necq et du vice-admiral Wibrant de Warwicq.* La planche dans laquelle le Dronte est figuré a été reproduite par MM. Strickland et Melville dans leur excellent ouvrage intitulé : *The Dodo and its Kindred ; or the history, affinities and osteology of the Dodo, Solitaire and other extinct Birds of the islands Mauritius, Rodriguez and Bourbon.* In-4°, Londres, 1848. (Pl. 2.)

(1) Voy. Strickland et Melville, *op. cit.*, pl. 1 et 3.

(2) Pour plus de détails à ce sujet, je renverrai à l'ouvrage de MM. Strickland et Melville, qui ont traité avec beaucoup de soin la question historique, dont je me suis borné à dire ici quelques mots.

(3) François Leguat était évidemment un bon observateur, et il s'occupa attentivement de l'étude de l'histoire naturelle des deux îles Mascareignes dans lesquelles il

possession de cette colonie, on n'avait aucune connaissance de cet Oiseau. Toute tradition locale relative au Dronte se perdit bientôt, et jusqu'à ces derniers jours toutes les recherches faites pour retrouver des débris de cette espèce éteinte là où elle vivait jadis étaient demeurées infructueuses. Ainsi la destruction du Dronte paraît pouvoir être fixée entre 1679 et 1693.

On possède quelques débris du Dronte. Un de ces Oiseaux, empaillé, faisait jadis partie du musée Ashmoleen à Oxford; mais, étant jugé inutile par la Commission administrative de cet établissement, il fut détruit en 1755; heureusement la tête et l'une des pattes échappèrent à cette mesure de réforme, et existent encore aujourd'hui dans la collection d'Oxford. La conservation de ces deux fragments ne fut pas déterminée par l'intérêt que les administrateurs de l'université d'Oxford y attachaient, mais parce que, d'après les règlements établis par Ashmole, la tête et une patte de tout animal réformé devaient être réservées comme pièces comptables.

Un autre fragment du Dronte se trouvait dans le cabinet de la Société royale de Londres en 1665, et appartient maintenant au Musée britannique; le musée de Copenhague possède un crâne du même Oiseau.

Ce sont ces rares débris qui, jusque dans ces derniers jours, ont été les seuls matériaux à l'aide desquels les zoologistes ont pu chercher à établir les caractères du Dronte et les rapports de cette espèce avec les autres animaux de la même classe.

Il y a quelques mois, en drainant un petit marais, appelé la *Mare aux songes*, M. George Clark de Mahebourg y découvrit un nombre considérable d'os de Dodo (1). Ces débris furent envoyés à Londres, où plusieurs d'entre eux furent vendus aux enchères

séjourna. C'est à lui que l'on doit le peu que l'on sait du grand oiseau de l'île Rodriguez, appelé le *Solitaire*, et il parle de plusieurs oiseaux de l'île Maurice qui étaient déjà devenus très-rares à son époque; mais il ne fait aucune mention du Dronte. (Voyez *Voyage et aventures de Fr. Leguat et de ses compagnons en deux isles désertes des Indes orientales, avec la relation des choses les plus remarquables qu'ils ont observées dans l'isle Maurice, etc.* Londres, 1708, t. II, p. 71 et suiv.)

(1) G. Clark, *Account of the late discovery of Dodo's remains in the island of Mauritius.* (*The Ibis,* new series, t. II, n° 6, p. 141, avril 1866.)

le 13 mars dernier ; cette circonstance m'a permis de me procurer une série importante de ces pièces à l'aide desquelles on peut reconstituer la presque totalité du squelette, et ce sont les résultats fournis par l'étude de ces objets que je demanderai à l'Académie la permission de lui soumettre.

Les divergences d'opinions qui existent entre les zoologistes, relativement aux affinités naturelles du Dronte, indiquent assez les difficultés qu'ils ont rencontrées dans l'étude des restes de cet Oiseau.

A raison de la brièveté de ses ailes et de son inaptitude au vol, le Dodo a été d'abord rangé à côté des Autruches par Ray, Linné (1) et Latham (2). Des considérations analogues conduisirent Temminck (3) et Cuvier (4) à le rapprocher des Manchots.

M. de Blainville (5), s'appuyant principalement sur la forme du bec, la nudité du cou et la disposition des doigts, le rangea parmi les Oiseaux de proie, à côté des Vautours.

Cette manière de voir fut, de prime abord, adoptée par plusieurs auteurs, tels que la Fresnaye (6), M. Gould (7) et M. Owen (8), tandis que M. Brandt (9), tout en signalant les

(1) Linné plaça d'abord le Dronte dans le genre *Struthio* (*Systema naturæ*, 1758, édit. X, t. I, p. 155), puis en forma un genre particulier, qu'il classa à la suite des Autruches, en tête des *Gallinæ* (*Systema naturæ*, 1766, édit. XII, t. I, p. 267).

(2) Latham, *Index ornithologicus, sive Systema ornithologiæ*. Londres, 1790, p. 662.

(3) Temminck, bien que plaçant le Dronte à la suite des Manchots, le rangea avec l'*Apteryx* dans un ordre particulier, désigné sous le nom d'*Inertes* (*Manuel d'ornithologie*, 1820, 2e édit., t. I, p. CXIV).

(4) Cuvier, dans sa dernière édition du *Règne animal* (1829), s'exprime de la manière suivante en parlant du Dronte : « Le bec ne paraît pas sans quelques rapports avec celui des Pingouins, et le pied ressemblerait à celui des Manchots, s'il était palmé. » Il ajoute cependant que cet Oiseau est trop mal connu pour qu'il puisse le placer dans son Tableau des espèces (tome I, p. 497).

(5) De Blainville, *Mémoire sur le Dodo, autrement le Dronte* (*Nouvelles Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 1835, t. IV, p. 1).

(6) De la Fresnaye, *Nouvelle classification des Oiseaux de proie ou Rapaces* (*Revue zoologique*, année 1839, p. 193).

(7) Voy. de Blainville, *op. cit.* (*Note additionnelle*, p. 34).

(8) Owen, *Observations on the Dodo* (*Transactions of the Zoological Society*, t. III, p. 331).

(9) Brandt, *Untersuchungen über die Verwandtschaften.... des Dodo* (*Bulletin de la classe physic.-mathém. de l'Acad. impér. de Saint-Pétersbourg*, 1849, t. VII, p. 38).

points de ressemblance entre les caractères des Pigeons et ceux du Dronte, crut devoir placer ce dernier parmi les Échassiers, près des Pluviers.

M. Gervais paraît penser au contraire que le Dronte avait certains rapports avec les Gallinogralles, c'est-à-dire le Kamichi, le Cariama, etc. (1).

Jusqu'alors on n'avait pu porter les investigations que sur les formes extérieures de cet Oiseau ; mais, en 1847, à la demande de M. Strickland, M. Ackland, professeur d'anatomie à Oxford, fit la dissection de la tête et de la patte conservées au musée Ashmolean de cette ville, et ces naturalistes purent mieux étudier les caractères essentiels de cette espèce éteinte. MM. Melville et Strickland publièrent alors sur ce sujet un excellent travail, et de l'examen approfondi de la tête osseuse, du tarso-métatarsien et des phalanges, ils arrivèrent à cette conclusion : que le Dronte appartient à la famille des Pigeons, bien qu'il doive en être considéré comme un type aberrant.

Cette opinion, qui avait été déjà émise par le professeur Reinhardt, de Copenhague (2), fut partagée par M. G. R. Gray (3) et par le prince Ch. Bonaparte, dont l'autorité est très-grande pour tout ce qui a rapport aux classifications ornithologiques (4). M. Gould et M. Owen se rangèrent également à cet avis, et nous voyons, par un compte rendu très-succinct de la séance de la Société zoologique de Londres du 9 janvier dernier, et publié dans les journaux anglais (le *Reader* et l'*Athenæum*) (5), que

(1) M. Gervais, dans sa *Thèse sur les Oiseaux fossiles*, résume ainsi son opinion sur le *Didus ineptus* : « Le Dronte et l'oiseau de Rodriguez étaient sans doute de la même espèce, et certainement cette même espèce n'appartenait pas à l'ordre des *Cursores*. Ce n'était pas non plus un Gallinacé, comme l'a dit Cuvier, mais un oiseau lié en même temps aux Vautours et aux Gallinogralles les plus voisins de ceux-ci, par exemple les Kamichis. » (1844, p. 33 ; voy. aussi *Paléontologie française*, 1859, 2e édit., p. 428.)

(2) Reinhardt, *Nöjere Oplysning om det i Kjöbenhavn fundne Drontehoved* (Kroyer's *Naturhistoresk. Tidskrift*, 1842, l. IV, p. 71).

(3) G. R. Gray, *Genera of Birds*, 1849, t. II.

(4) Le prince Charles Bonaparte divise l'ordre des *Columbæ* en deux sous-ordres, celui des *Gyrantes* ou Pigeons ordinaires, et celui des *Inepti*, comprenant les *Didinæ* et les *Æpyornithinæ* (voy. *Classification ornithologique par séries*, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, 1853, t. XXVII, p. 643). — *Conspectus generum Avium*, 1857, t. II, p. 2.

(5) Numéros du 20 janvier 1866.

l'illustre directeur du British Museum a confirmé pleinement ces vues par l'examen des os nouvellement découverts à l'île Maurice. Pour lui, le Dronte appartient au groupe des *Columbidæ*, et les particularités de structure que l'on y remarque, bien que très-considérables, seraient de l'ordre de celles que l'on peut regarder comme dépendantes de l'appropriation de l'organisme d'un Oiseau de ce type à un genre de vie essentiellement terrestre et à un régime spécial.

Par l'ensemble de son ostéologie, le Dronte se rapproche effectivement des Pigeons plus que d'aucune autre famille ornithologique. Mais l'étude comparative que je viens de faire des principaux os du squelette me porte à croire que les dispositions organiques propres au curieux Oiseau de l'île Maurice ne peuvent s'expliquer de la sorte, et indiquent entre cette espèce éteinte et le groupe des Pigeons des différences d'une valeur zoologique plus considérable. Je me fonde sur l'étude comparative du squelette chez les espèces de Colombides dont les habitudes diffèrent le plus, et sur la direction des modifications de structure que l'on observe dans la charpente solide des Pigeons grands voiliers, et de ceux qui, au contraire, se rapprochent des Gallinacés par leurs formes lourdes et leurs habitudes plus terrestres.

Les principales variations que l'on remarque dans la conformation du squelette des Colombides peuvent se rapporter à trois types : le premier nous est offert par les Ramiers, les Tourterelles, les Trérons et tous les autres Pigeons les mieux organisés pour le vol ; le second par les espèces marcheuses, le Goura et le Nicobar, par exemple ; le troisième par le petit groupe des Gangas et des Syrrhaptes, que la plupart des ornithologistes rangent dans l'ordre des Gallinacés, mais que l'on doit certainement rapprocher des Pigeons proprement dits.

Si le Dronte n'est qu'un Colombide dont l'organisation s'est modifiée pour devenir propre à un genre d'existence essentiellement terrestre, nous devrions nous attendre à y trouver d'une manière exagérée les particularités de structure qui distinguent le Goura ou le Nicobar des Pigeons voiliers. Si, au contraire, nous y rencontrons des caractères d'un autre ordre, nous pourrons en

inférer que le Dronte appartenait à un type ornithologique distinct, et c'est en effet la conclusion à laquelle je suis arrivé.

Une des pièces les plus remarquables du squelette du Dronte est le bassin (1), et son étude est d'un puissant secours pour l'appréciation des affinités naturelles de l'Oiseau qui nous occupe : si Linné, Temminck, Cuvier, de Blainville et M. Brandt avaient connu cette partie du squelette, ils n'auraient certainement pas émis les opinions que j'ai indiquées plus haut. Ainsi, au premier coup d'œil, on voit que cette partie de la charpente solide diffère complétement de son homologue chez les Autruches et les autres Oiseaux coureurs, à côté desquels Linné et Latham avaient rangé cette espèce éteinte. Effectivement, au lieu d'être étroit et allongé comme chez les Brévipennes, le bouclier pelvien est extrêmement large ; les os iliaques sont soudés dans une étendue considérable aux ischions, en arrière du trou sciatique ; tandis que chez les Brévipennes, cette soudure n'a pas lieu, et le trou sciatique est remplacé par une profonde échancrure. Je ferai remarquer que ce dernier caractère existe dans tout le groupe des Tinamous, et a conduit quelques auteurs à considérer ces oiseaux comme reliant entre eux les Gallinacés et les Struthionides. Si les idées émises par certains naturalistes, relativement aux affinités complexes du Dronte avec les Gallinacés d'une part et les Brévipennes de l'autre, étaient fondées, on aurait donc pu s'attendre à trouver ici une disposition analogue à celle des Tinamous, tandis qu'il en est tout autrement. La conformation générale du bassin rend également inadmissible le rapprochement que Temminck et Cuvier avaient cru pouvoir faire entre le Dodo et les Manchots.

Le bassin des Oiseaux de proie diurnes présente une forme si nettement caractérisée, qu'il est facile de reconnaître immédiatement que le plan sur lequel est construit celui du Dronte est très-différent, et que, par conséquent, sous ce rapport, aussi bien que sous beaucoup d'autres, les idées émises par de Blainville se trouvent infirmées. En effet, le bassin des Oiseaux de

(1) Voy. pl. 13, fig. 1 et 1[a] ; pl. 14, fig. 1 et 1[a].

proie est remarquable par les proportions relatives des régions précotyloïdienne et postcotyloïdienne ; les fosses iliaques externes sont étroites et très-allongées ; l'écusson pelvien, limité en avant et sur les côtés par les crêtes iléo-ischiatiques, est court et ne présente que peu de largeur ; enfin, si l'on considère la face inférieure du bassin, on remarque que les fosses rénales postérieures sont profondes et nettement limitées en arrière, et que les détroits pelviens sont très-resserrés. Or, aucun de ces caractères ne se retrouve dans le bassin du Dronte.

Des différences analogues et non moins grandes existent entre le pelvis de l'Oiseau dont l'étude nous occupe, et celui du Kamichi et du Cariama, dont M. Gervais a cru pouvoir le rapprocher.

Je ne m'arrêterai donc pas davantage sur la comparaison du Dronte avec ces divers Oiseaux, et je passerai immédiatement à l'examen des ressemblances qui existent entre le bassin des Pigeons et celui de l'Oiseau subfossile de l'île Maurice.

Le bassin des Pigeons ordinaires est remarquable par sa largeur, sa brièveté et la forme régulièrement bombée de sa moitié postérieure. Les fosses iliaques externes sont médiocrement développées et presque horizontales ; leur bord supérieur ne s'élève que très-peu, et laisse complétement à découvert les gouttières vertébrales ; la crête sacrée qui sépare celles-ci n'est que peu élevée en avant, bien qu'elle soit nettement indiquée dans toute la longueur du bassin. Vers le niveau des cavités cotyloïdes, le sacrum est très-élargi, et ne se rétrécit que peu postérieurement ; les intervalles que les apophyses transverses laissent entre elles sont généralement remplis par une lame osseuse continue, résultant de l'ossification des expansions aponévrotiques de cette région ; les cavités cotyloïdes sont petites, et situées à peu près à égale distance des bords antérieur et postérieur du pelvis. Les facettes articulaires sus-cotyloïdiennes sont presque horizontales, et la portion adjacente des fosses iliaques est très-inclinée ; le bord externe de ces fosses est presque droit, et se continue sans interruption avec les pubis ; en avant de ceux-ci on n'aperçoit aucune trace de l'apophyse iléo-pectinée, si développée chez les Gallinacés, et la portion marginale correspondante est mince et à

peine arquée. La crête ischio-iliaque, peu développée en avant, ne se dessine nettement qu'à partir des cavités cotyloïdes, où elle se prolonge en ligne presque droite jusqu'à l'angle sus-ischiatique; l'écusson pelvien qu'elle limite latéralement se trouve divisé en trois portions à peu près égales par les sutures sacro-iliaques; les lames latérales du pelvis qu'elle surmonte sont légèrement inclinées en bas et en dehors, et se voient presque en entier lorsque l'on regarde le bassin en dessus; le trou sciatique qui en occupe la partie antérieure est petit et presque rond. Les angles ischiatiques se prolongent notablement en arrière en forme de corne lamelleuse; le bord pelvien postérieur est très-large, faiblement arqué et à peine échancré, quoique les angles sus-ischiatiques soient bien marqués. Les branches pubiennes sont très-grêles et libres, ou très-faiblement soudées, sur une petite étendue, aux os ischions, en arrière du trou obturateur.

La face inférieure du bassin est très-évasée. Les fosses iliaques antérieures sont courtes, mais assez larges. Les fosses rénales sont grandes, mais très-superficielles, et les antérieures ne sont que fort incomplétement séparées des postérieures par une paire d'apophyses transverses peu développées et grêles.

Les caractères que je viens d'indiquer se retrouvent avec quelques légères modifications chez tous les Pigeons bons voiliers. Ils existent également chez les Colombi-gallines, qui cependant se tiennent souvent à terre, et sont généralement considérées par les ornithologistes comme se rapprochant davantage des Gallinacés.

Si maintenant nous cherchons quelle est la direction des modifications de structure qui, chez les Gouras et les Nicobars, coïncident avec des formes plus massives et un genre de vie plus terrestre, nous remarquerons d'abord des différences considérables dans les proportions des diverses régions pelviennes. Le bassin, considéré dans son ensemble, est beaucoup plus allongé, disposition qui dépend principalement du développement relatif de la portion postcotyloïdienne. Chez le Goura, les gouttières vertébrales, ouvertes en arrière, sont complétement fermées en dessus, dans leur portion antérieure, par la réunion et la soudure du

bord interne des iliaques avec la crête épineuse du sacrum ; ce dernier os est plus long et beaucoup moins élargi que dans les espèces précédentes ; il est aussi, dans sa partie postérieure, plus intimement soudé aux iliaques que chez la plupart des Pigeons. Les trous sciatiques sont allongés, au lieu d'être arrondis ; les crêtes sus-ischiatiques sont mousses, peu saillantes et surbaissées ; l'écusson pelvien est très-convexe transversalement ; enfin, les angles de l'ischion ne s'allongent que très-peu.

Les Gangas, qui par leurs mœurs se rapprochent beaucoup des Gallinacés, ont le bassin conformé sur le même plan général que celui des Pigeons ; mais cet appareil osseux s'en distingue au premier coup d'œil, ainsi que du pelvis de tous les autres types ornithologiques, par le peu de développement de la portion moyenne du sacrum, qui, au lieu de s'élargir graduellement d'avant en arrière et d'occuper tout l'espace compris entre les os iliaques, laisse de chaque côté un grand hiatus occupé seulement par une expansion aponévrotique.

Le bassin du Dronte diffère notablement de celui de tous les représentants du groupe des Colombides, et il s'éloigne au moins autant de celui des Pigeons marcheurs que de celui des espèces les mieux organisées pour le vol. Ainsi que je l'ai déjà dit, il est remarquable par sa grande largeur. L'écusson pelvien, au lieu d'être allongé et très-convexe transversalement, comme chez le Goura, est plus élargi et plus aplati même que chez les Pigeons voiliers ; il forme une table presque horizontale. Les fosses iliaques, au lieu d'être terminées par un bord antérieur régulièrement arrondi, sont tronquées en avant et présentent un angle latéro-antérieur très-marqué. Le bord interne de ces fosses se réunit à la crête sacrée et s'y soude intimement, de façon à clore complétement en dessus les gouttières vertébrales qui ne présentent même pas, comme chez les Gallinacés et les Gouras, d'ouverture postérieure. En avant, ces gouttières sont remarquablement profondes ; la crête sacrée qui les sépare est extrêmement forte et s'élève beaucoup, de façon à former vers sa partie moyenne une sorte de gibbosité analogue à celle que l'on observe dans d'autres types ornithologiques conformés essentiellement pour

la marche, l'Agami et le *Rhinochœtus jubatus*, par exemple. Il est aussi à noter que les os iliaques, au lieu de se terminer au niveau de la première vertèbre sacrée, s'avancent notablement au-dessus, de façon à chevaucher sur la région lombaire ; ils s'élèvent aussi beaucoup, et constituent ainsi un plan incliné d'avant en arrière et de haut en bas, dont la direction est beaucoup plus oblique que celle de la partie sous-jacente de la colonne vertébrale. Autant qu'on peut en juger par l'étendue des fosses iliaques externes et par les emprecintes d'insertion qui s'y voient, les muscles élévateurs de la cuisse devaient avoir une grande puissance. La portion sus-cotyloïdienne de ces fosses, qui, chez les Gouras et les Nicobars, aussi bien que chez les autres Pigeons, est oblique et très-étroite, présente ici un développement considérable, et s'élève presque verticalement jusqu'à la crête sus-ischiatique. Cette dernière est très-prononcée et forme avec celle du côté opposé un angle très-ouvert, tandis que chez le Goura cet angle est fort aigu. Les cavités cotyloïdes sont extrêmement grandes, et la facette articulaire qui les surmonte est très-étendue et dirigée obliquement en bas et en avant. De même que chez les Pigeons, il n'y a aucune trace d'apophyse iliopectinée, mais la partie correspondante du pubis, au lieu d'être grêle et comprimée, est forte et très-renflée. Le trou sus-ischiatique est moins allongé que chez le Goura, mais plus large antérieurement ; sous ce rapport, il ressemble donc davantage à ce qui existe chez les Ramiers et les autres espèces analogues. La portion de la crête sus-ischiatique qui surmonte ce trou est très-saillante, et les lames latérales situées en arrière sont plus obliques que chez le Goura. Enfin, le trou obturateur est très-grand et ouvert en arrière, les pubis ne se soudant pas aux ischions.

Par sa face inférieure, le bassin du Dronte diffère de celui du Goura et du Nicobar plus que de celui des Pigeons voiliers, et se distingue de l'un et de l'autre par plusieurs caractères :

1° La largeur et la brièveté de la portion correspondante aux fosses iliaques antérieures ;

2° Le grand développement des apophyses transverses qui

limitent ces fosses en arrière et constituent la portion supérieure du détroit pelvien antérieur ;

3° La profondeur et la largeur des fosses rénales antérieures, qui sont très-nettement séparées des postérieures par une ou deux paires d'apophyses transverses très-développées, se continuant en dehors avec un rebord épais.

Nous voyons donc que le bassin du Dronte diffère notablement de celui de tous les Pigeons même les plus terrestres, non-seulement par ses proportions et sa forme générale, mais aussi par un grand nombre de particularités de structure dont l'importance paraît être considérable. Son aspect rappelle, jusqu'à un certain point, celui du bassin des Cigognes, bien que chez ces dernières toute la partie précotyloïdienne soit beaucoup plus développée ; d'ailleurs cette ressemblance ne se retrouve pas lorsque l'on étudie les détails de l'organisation de cette partie du squelette, en sorte qu'il faudrait bien se garder d'en tirer quelques conséquences relatives à des affinités zoologiques chez ces Oiseaux dont la nature est très-différente.

Les ornithologistes sont généralement d'accord pour considérer, avec Blainville et Lherminier, l'appareil sternal comme une des parties du squelette qui caractérise le mieux les divers groupes naturels de la classe des Oiseaux ; il importait donc beaucoup, pour l'appréciation des affinités naturelles du Dronte, de pouvoir étudier cet appareil.

Parmi les os de cet Oiseau que j'ai achetés en Angleterre, se trouve un bouclier sternal (1). Au premier coup d'œil, on est frappé de son peu de ressemblance avec celui des Colombides, et les particularités de structure que l'on y remarque ne sont pas seulement de l'ordre de celles dont on pourrait expliquer l'existence par l'état rudimentaire des organes du vol chez un Oiseau de ce groupe ; elles semblent indiquer un type ornithologique différent, et, à beaucoup d'égards, cet os rappelle les formes du sternum du Nandou plus que de tout autre Oiseau, bien qu'il ne puisse être assimilé à celui d'un Brévipenne quelconque, à cause de l'existence d'un brechet.

(1) Voy. pl. 15, fig. 1, $1^a$ et $1^b$; pl. 14, fig. 2.

Les modifications du sternum, qui concordent avec des habitudes essentiellement terrestres ou même avec une incapacité complète pour le vol, sont de deux ordres : tantôt la carène médiane, destinée à l'insertion des grands muscles pectoraux, s'amoindrit et disparaît complétement sans que les parties latérales du bouclier sternal s'atrophient, ainsi que cela se voit chez les Struthionides; d'autres fois, le brechet se développe d'une manière normale, mais les lames latérales ne s'ossifient que très-incomplétement et se réduisent à de simples baguettes étroites. Cette disposition se rencontre chez les Gallinacés ordinaires et est portée très-loin chez les Tinamous.

Si le Dronte était un Colombide modifié seulement pour vivre à terre, nous devrions nous attendre à lui trouver un sternum conformé comme celui des Pigeons, sauf l'atrophie plus ou moins grande de la carène sternale, l'étroitesse de la portion postérieure de l'entosternal, ou l'absence d'ossification d'une partie des lames latérales. Or, tel n'est pas le caractère du sternum chez le Dronte. Cet os, au lieu d'être mince, lamelleux et compacte, comme chez les Pigeons, est très-épais, et ses deux tables sont séparées par une couche de tissu spongieux dont les cellules sont grandes, se prolongent latéralement et en arrière aussi bien que sur la portion médiane, et communiquent avec les poches pneumatiques par un grand nombre d'orifices dont les deux principaux sont situés, comme chez quelques Pigeons, à l'angle externe des rainures coracoïdiennes, mais dont beaucoup d'autres sont disséminés, soit sur les parties latérales de la base du brechet, soit sur la face supérieure de l'os, surtout latéralement et en arrière. L'épaisseur du bouclier sternal et sa structure rappellent ce qui existe chez les Brévipennes, et il est aussi à noter que chez les Nandous les principaux orifices pneumatiques, bien que moins développés, sont situés de la même manière, en dehors des articulations coracoïdiennes. La forte concavité de la face supérieure de cet os rappelle également ce qui existe chez la plupart des Brévipennes.

Le bord antérieur du sternum (1) diffère extrêmement de ce

(1) Voy. pl. 15, fig. 1$^{b}$.

qui se voit dans tout le groupe des Pigeons. Chez ces derniers Oiseaux, les rainures coracoïdiennes sont bien développées, très-obliques, et se rencontrent sur la ligne médiane en formant un angle épisternal très-avancé, aussi bien chez les Colombides terrestres que chez les bons voiliers. Au contraire, dans le sternum du Dodo, les rainures coracoïdiennes sont très-petites, transversales et séparées entre elles par une échancrure large, profonde et régulièrement arquée. Une disposition analogue, bien que beaucoup moins prononcée, se voit chez le Nandou et existe à un beaucoup plus haut degré chez l'Apteryx; on en peut conclure que la fourchette était rudimentaire, et que les coracoïdiens étaient très-faibles. Les apophyses hyosternales, qui donnent attache aux muscles sterno-coracoïdiens et autres, sont épaisses à leur base, mais peu allongées, à l'opposé de ce qui se voit dans le groupe des Pigeons. Les facettes latérales, qui servent à l'articulation des côtes, sont larges et indiquent le grand développement que devaient offrir ces os. On en compte une de plus que chez le Goura. Les fossettes qui les séparent sont grandes et percées de nombreux trous pneumatiques.

Le brechet de cette dernière espèce de Colombide, de même que celui des autres membres du même groupe, est mince, mais énormément développé; il prend naissance immédiatement au-dessous de l'apophyse épisternale, et en descendant il s'avance notablement, de telle sorte que son angle antéro-inférieur, largement arqué, dépasse de beaucoup le niveau de l'extrémité de cette apophyse. Chez le Dronte, cette carène médiane est épaisse, mais très-peu élevée; elle naît en avant par une large fourche en continuité avec la crête antérieure des rainures coracoïdiennes, et son bord libre se dirige immédiatement en arrière, en suivant presque exactement la courbure du bouclier sternal, sans présenter aucun indice d'un angle antérieur, puis se relève beaucoup de façon à être très-busquée. Les lames latérales, au lieu d'être étroites et aplaties, comme chez les Pigeons, sont très-larges et fortement bombées. La ligne intermusculaire, qui limite en dehors l'insertion du muscle releveur de l'aile ou moyen pectoral, est peu saillante; elle prend naissance à l'extré-

mité des rainures coracoïdiennes, immédiatement au-dessous du grand trou pneumatique, et se porte obliquement en arrière de façon à laisser, pour l'attache du muscle que je viens de nommer, un espace beaucoup plus large que chez le Goura et les autres Pigeons. La partie postérieure du sternum que j'ai sous les yeux est trop incomplétement conservée pour qu'il me soit possible d'en déterminer les caractères ; j'ignore s'il y existe des échancrures latérales profondes semblables à celles qui distinguent cette portion de l'appareil sternal des Pigeons ; mais quoi qu'il en soit, sa portion moyenne est très-large et très-bombée. Enfin la surface supérieure de cet os est remarquablement concave et se relève beaucoup en arrière.

D'après les renseignements que M. G. Clark vient de publier dans le dernier cahier du journal *l'Ibis*, il paraîtrait que les trois os de l'épaule du Dronte peuvent être soudés ensemble ; cependant le scapulum que je possède ne présente aucune trace de soudure de ce genre et était bien certainement libre (1). Cet os est petit, mais bien constitué et ne s'éloigne pas du type ornithologique ordinaire, comme cela a lieu chez les Brévipennes ; au contraire, par ses caractères, il rappelle à la fois ce qui se voit chez les Colombides et chez les Gallinacés. De même que chez ces derniers, il se dilate en arrière et se termine par un bord large et tronqué, tandis que dans le groupe des Pigeons cette extrémité se rétrécit graduellement.

L'apophyse d'insertion de la longue portion du triceps brachial qui manque chez les Pigeons, mais est généralement bien développée chez les Gallinacés, est extrêmement forte chez le Dronte et semble indiquer que la partie correspondante de l'appareil extenseur de l'aile devait avoir une puissance relativement considérable. La forme de l'extrémité articulaire de l'omoplate ressemble beaucoup à celle des Pigeons ; la facette glénoïdale qui concourt à la formation de la cavité articulaire de l'humérus est notablement plus avancée que chez les Colombides ; elle est circulaire, aplatie, dirigée en dehors et un peu

(1) Voy. pl. 17, fig. 2, $2^a$, $2b$, $2^c$, $2d$.

en avant. La tubérosité claviculaire qui la surmonte est très-élevée et recourbée obliquement en avant et en dehors ; elle est lamelleuse, son bord est arrondi, et elle offre en dessous une fossette creusée de plusieurs orifices pneumatiques analogues à ceux qui se remarquent chez le Goura. Enfin la surface articulaire coracoïdienne est large, rugueuse, et disposée à peu près comme chez cette dernière espèce.

A mon grand regret, je n'ai pu me procurer aucun des os de l'aile ; mais, à en juger par les insertions musculaires du sternum et de l'os de l'épaule, je suis disposé à penser qu'ils devaient présenter une structure normale, et qu'ils n'étaient pas profondément modifiés dans leur conformation comme ceux des oiseaux coureurs du type des Brévipennes.

L'extrémité inférieure de la patte du Dronte a été étudiée avec beaucoup de soin par MM. Strickland et Melville ; mais ces auteurs ne connaissaient ni le fémur, ni le tibia, ni le péroné. Je ne m'arrêterai donc que peu sur les caractères du tarso-métatarsien ; je me bornerai à faire remarquer que cet os diffère davantage du canon des Colombes marcheuses que de celui des autres espèces de la même famille.

Chez le Goura, il présente beaucoup d'analogies avec celui des Gallinacés du groupe des Pénélopides ; il est beaucoup plus allongé que cela ne se voit d'ordinaire chez les Pigeons ; la gouttière métatarsienne antérieure se prolonge plus bas ; les pertuis supérieurs sont plus petits, et l'empreinte d'insertion du muscle tibial antérieur est située plus haut et plus près de la ligne médiane. Chez le Dronte au contraire, le canon est gros et trapu (1) ; sa gouttière antérieure est courte et peu profonde ; l'empreinte tibiale est rejetée du côté interne, et les pertuis supérieurs sont largement ouverts. Par ces dispositions, il ressemble donc davantage à l'os de la patte des Colombes ordinaires.

La surface d'insertion du fléchisseur propre du pouce, située du côté interne du talon, est très-large supérieurement (2) ; mais

(1) Voy. pl. 16, fig. 1, 1a, 1b et 1c.
(2) Voy. pl. 15, fig. 1a.

elle se prolonge beaucoup moins sur la face postérieure de l'os que chez les Pigeons, et la ligne qui sépare ce dernier muscle de l'abducteur du doigt externe, au lieu d'être cristiforme, est mousse, arrondie, et moins marquée inférieurement.

Les résultats fournis par l'étude de l'os principal de la patte n'infirment donc en rien les conclusions que j'ai tirées de l'examen des autres pièces du squelette.

Le tibia du Dronte est extrêmement robuste (1), et, bien que se rapprochant beaucoup de celui des Colombides, il en diffère par un certain nombre de caractères. De même que chez ces derniers oiseaux, il présente une légère courbure à concavité interne; le corps de l'os est presque cylindrique; le condyle interne de l'articulation du genou est plus saillant en avant que son congénère, et en arrière il est remarquablement large et renflé. L'extrémité supérieure est relativement plus grosse que chez la plupart des Pigeons, et les saillies osseuses indiquent une puissance très-grande dans les muscles de la cuisse et de la patte. La gouttière dans laquelle s'engage le tendon du muscle extenseur des doigts est large, et le pont sus-tendineux est très-développé, de telle sorte que la gorge intercondylienne antérieure est plus élargie que chez les Colombides. Les saillies osseuses, auxquelles s'insèrent les ligaments latéraux de l'articulation tibio-tarsienne, sont bien marquées, tandis que chez les oiseaux que je viens de citer elles sont à peine visibles. Mais ces particularités ne sont que d'une minime importance, et si elles existaient seules, elles ne suffiraient pas pour nous autoriser à séparer le Dronte des Colombides, car les différences qui existent sous ce rapport entre les Carpophages, les *Serresius*, les Trérons et les *Funingus* d'une part, et les Gouras, les Nicobars, etc., d'autre part, sont plus considérables que celles que je viens de signaler entre ces dernières espèces et le Dronte.

Le péroné (2) est court, styliforme, très-trapu, et n'occupe guère qu'un tiers de la longueur de l'os principal de la jambe.

(1) Voy. pl. 17, fig. 1, $1^a$, $1^b$, $1^c$, $1^d$, $1^f$ et $1^g$.
(2) Voy. pl. 14, fig. 3.

Le fémur (1) est beaucoup plus robuste que chez aucun Pigeon ; mais ses caractères essentiels sont les mêmes que dans ce groupe, et les particularités d'organisation que l'on y remarque sont du même ordre que celles que je viens d'indiquer en parlant du tibia. Il se distingue facilement du fémur des Gallinacés par sa forme presque droite. Le trochanter est saillant, mais s'élève moins que chez les Pigeons, et son bord supérieur ne se recourbe pas en dedans comme chez ces Oiseaux ; en avant de ce bord, on aperçoit un orifice pneumatique. Le col du fémur est gros, et la surface articulaire qui le surmonte, et qui est en rapport avec la facette sus-cotyloïdienne du bassin, est remarquablement développée (2). L'extrémité articulaire inférieure est fortement renflée ; sa surface inférieure, très-oblique, indique que la cuisse n'était pas située dans le même plan que la jambe, mais se dirigeait très-obliquement en dehors et en bas, de façon à donner à la base de sustentation une très-grande largeur. La gorge rotulienne est plus large et plus profonde que chez tous les Colombides ; elle est limitée par des crêtes épaisses, dont l'interne est plus proéminente que l'externe. La crête péronéo-tibiale est comprimée et très-saillante ; le condyle interne est large et aplati ; enfin la fosse poplitée est plus développée que chez la plupart des Pigeons.

Les vertèbres que je possède se rapportent toutes à la région cervicale inférieure ; elles sont remarquablement fortes, courtes, élargies et puissamment charpentées (3). Cette disposition est surtout due au développement du système apophysaire. Par leur forme générale, elles ressemblent à celles de l'Apteryx plus qu'à celles de tout autre Oiseau et diffèrent beaucoup de celles du Goura et des autres Pigeons. Les apophyses articulaires sont extrêmement écartées ; les supérieures sont très-obliques et leur diamètre transversal est au moins égal à leur diamètre longitudinal ; chez les Colombides, au contraire, le rapport des diamètres est en sens inverse. Les inférieures sont dirigées beau-

(1) Voy. pl. 16, fig. 2, 2*a*.

(2) Voy. pl. 16, fig. 2*d*.

(3) Voy. pl. 14, fig. 4 et 5.

coup plus en dehors que chez ces derniers, leur échancrure médiane régulièrement arrondie est courte et peu profonde. La surface d'insertion du ligament cervical est peu saillante et située à l'extrémité d'une empreinte en forme de V très-ouvert postérieurement. Les trous destinés au passage des artères vertébrales sont très-grands, ce qui indique l'importance que devaient avoir ces vaisseaux sanguins. Les apophyses transverses sont fortes, dirigées directement en dehors et rappellent beaucoup ce qui existe chez l'Apteryx. Toutes ces particularités anatomiques sont en harmonie évidente avec les dimensions de la tête et la puissance des muscles destinés à la mouvoir.

Les fragments que je possède de la tête ne me permettent de rien ajouter à ce que nous en ont appris les recherches approfondies de MM. Melville et Strickland. Mais je ferai remarquer encore ici que les caractères de cette partie de la charpente osseuse, tout en se rapprochant de ceux de certains Pigeons, tels que le *Gnathodon strigirostris* des îles Samoa, me paraissent indiquer un type ornithologique différent.

En résumé, nous voyons donc que le Dronte, ainsi que l'avaient établi les auteurs que je viens de citer, présente avec les Pigeons des affinités incontestables ; mais que les ressemblances, frappantes, quand on se borne à la comparaison des pattes, disparaissent en grande partie lorsqu'on prend en considération les autres pièces du squelette, notamment le bassin et le sternum. Or, la conformation de ces appareils osseux est liée d'une façon si intime à celle de l'ensemble de l'économie, qu'il me semble impossible de ne pas en tenir grand compte lorsqu'il s'agit d'apprécier les affinités zoologiques des Oiseaux. Nous voyons également que les modifications qui, chez les Colombides, coïncident avec une appropriation de l'organisation à un genre de vie de plus en plus terrestre, ne conduisent pas vers celles que nous avons signalées chez le Dronte. Je pense donc que dans une classification ornithologique naturelle, cet Oiseau, tout en prenant place à côté des Colombides, ne doit pas être considéré comme un Pigeon marcheur ; qu'il ne peut pas entrer dans la

même famille, et qu'il faut le ranger dans une division particulière de même valeur.

---

## ADDENDA.

Dans la séance du 23 avril, où ce mémoire fut lu à l'Académie, M. Gervais présenta, en commun avec M. le docteur Coquerel, un travail sur le même sujet, dans lequel il s'exprime de la manière suivante : « Toutefois, le Dronte ne nous paraît pas avoir été un véritable Vulturidé, mais plutôt une forme particulière, constituant une famille distincte alliée aux Accipitres, principalement à ceux de la famille des Vulturidés, ainsi qu'à certains Gallinacés et à quelques Échassiers, et qui se trouvait par rapport aux Oiseaux ordinaires dans une sorte d'arrêt de développement affectant l'appareil du vol (1). »

Une différence aussi fondamentale entre les conclusions de ces auteurs et celles auxquelles m'avait conduit la même étude m'a déterminé à examiner de nouveau la question en litige et à exposer avec plus de détails que je ne l'avais fait les raisons qui ne me permettent pas d'adopter les vues de Blainville, malgré l'importance nouvelle que M. Gervais vient de leur donner par l'autorité justement reconnue de ses travaux. Je vais donc reprendre successivement les principaux caractères ostéologiques qui distinguent entre eux les deux types ornithologiques, si éloignés l'un de l'autre, auxquels on a tour à tour rattaché le Dronte, et leur comparer le mode d'organisation de ce dernier oiseau.

Les particularités de structure présentées par l'os tarso-métatarsien avaient été si bien appréciées par MM. Strickland et Melville, que j'avais cru inutile d'en parler avec détail ; et ici, sans décrire de nouveau cet os, je me bornerai à indiquer les

(1) Voy. *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 23 avril 1866, p. 927.

principaux caractères, qui ne permettent pas de confondre l'os canon d'un Rapace avec celui d'un Pigeon.

Chez les Oiseaux de proie diurnes, le tarso-métatarsien est toujours fortement comprimé d'arrière en avant; la gouttière postérieure dans laquelle glissent les tendons des fléchisseurs des doigts est profonde et occupe toute l'étendue de la face correspondante de l'os.

Chez les Pigeons, cet os est épais d'avant en arrière, presque cylindrique, et sa face postérieure, au lieu d'être creusée d'une gouttière, est plus ou moins arrondie transversalement.

Chez le Dronte, le tarso-métatarsien présente ces caractères d'une manière encore plus marquée que chez la plupart des Colombides.

Chez les Oiseaux de proie, le talon est peu développé généralement, ainsi que cela se voit chez les Aigles, les Buses, les Éperviers, les Faucons, les Milans, les Gypaëtes, les Vautours ordinaires, etc. (1). Il n'est constitué que par deux crêtes limitant une gouttière médiocre, simple et très-large ; la crête interne est saillante, tandis que l'externe est réduite à un tubercule; chez les Vautours du genre Sarcoramphe, ces deux crêtes sont peu saillantes et confondues en une seule masse courte, aplatie postérieurement, où l'on n'aperçoit que des traces de gouttières tendineuses.

Chez les Pigeons, le talon est, au contraire, extrêmement développé et il est traversé verticalement par un canal tendineux, résultant du rapprochement et de la soudure des deux crêtes. On remarque en outre, à la face postérieure du talon massif ainsi constitué, deux gouttières verticales, servant également au passage des tendons fléchisseurs des doigts. La surface d'insertion du muscle court fléchisseur du pouce qui se trouve au côté interne du talon est très-large et très-profonde, tandis que chez les Rapaces elle est comparativement étroite, courte et superficielle.

(1) Le Balbuzard est le seul Rapace diurne qui fasse exception à cette dernière règle ; mais les caractères qui le distinguent sont tellement nombreux qu'il me paraît inutile d'y insister ici.

Chez le Dronte, on retrouve toutes les particularités de structure que je viens de signaler, comme étant propres aux Colombides.

Ainsi que je l'ai fait voir dans un autre travail, les caractères tirés de la disposition des crêtes calcanéennes présentent une fixité remarquable dans les différents groupes naturels de la classe des Oiseaux; par conséquent, ils doivent être pris en sérieuse considération, dans toute discussion relative aux affinités zoologiques de ces animaux. Or, nous venons de constater que l'organisation de cette partie du squelette est essentiellement la même chez les Colombides et chez le Dronte, tandis qu'elle est très-différente chez les Accipitres. J'ajouterai que parmi ces dernières espèces, les plus marcheuses, telles que le Caracara, le Berigora et le Percnoptère, ne font pas exception à la règle générale et n'indiquent aucun passage vers les formes qui se remarquent chez l'oiseau de l'île Maurice.

Le tibia et le péroné des Oiseaux de proie sont faciles à distinguer des parties correspondantes du squelette chez les Colombides. Dans le premier de ces groupes, le tibia est généralement droit et légèrement comprimé d'avant en arrière, dans sa partie inférieure. La crête péronière est longue et saillante; la gouttière surmontée d'un pont osseux, dans laquelle glisse le tendon de l'extenseur des doigts, est dirigée très-obliquement en bas et en dedans. En arrière, la gouttière rotulienne est large et régulièrement évasée. Chez le Pigeon et chez le Dronte, le tibia est presque cylindrique et présente une légère courbure à concavité interne ; la crête péronière est faible et peu saillante ; la gouttière de l'extenseur des doigts est presque verticale et le pont sus-tendineux est dirigé transversalement ; enfin, la partie interne de la gouttière rotulienne est fortement renflée et remonte beaucoup. Le péroné est court, libre, et occupe environ le tiers supérieur du tibia, tandis que chez les Rapaces il est très-long et descend jusque vers la partie inférieure de cet os, sur lequel il se soude généralement.

Le fémur des Accipitres se reconnaît à sa forme légèrement arquée en avant, son trochanter, faiblement développé, s'avance

un peu en dehors et ne s'élève que peu au-dessus du col fémoral. L'extrémité articulaire inférieure est médiocrement élargie ; les condyles sont placés à peu près au même niveau, de sorte que si l'on appuie l'extrémité inférieure du fémur sur un plan horizontal, ce plan formera avec l'axe de l'os un angle presque droit ; la gouttière rotulienne est superficielle et étroite ; enfin, la fosse poplitée ne présente que peu de profondeur.

Chez le Dronte, de même que chez les Colombides, le fémur est presque droit, son extrémité supérieure est très-large transversalement par suite du grand développement du trochanter, qui s'élève notablement au-dessus du niveau de la face supérieure du col du fémur. L'articulation du genou, très-oblique chez les Pigeons, l'est encore davantage chez le Dronte, le condyle externe descendant beaucoup plus bas que son congénère. La gouttière rotulienne est large et profonde. Enfin la fosse poplitée est très-creuse.

MM. Gervais et Coquerel pensent que le bassin du Dronte « ne contredit pas sa classification auprès des Accipitres, quoiqu'il présente d'incontestables analogies avec celui des Gallinacés, de certains Pigeons, des Outardes et des Cigognes », et ils ajoutent que le bassin de cet oiseau « a aussi des ressemblances évidentes avec celui des Vulturides » (1). Dans le Mémoire précédent, j'ai insisté sur les caractères anatomiques qui distinguent le bassin du Dronte de celui des Vautours et des autres espèces du même ordre ; par conséquent, je n'y reviendrai pas ici.

Le sternum, ainsi que je l'ai déjà dit, présente une forme tout à fait particulière ; il diffère de celui de tous les Oiseaux voiliers par l'énorme échancrure intercoracoïdienne qui existe sur son bord antérieur. Le bouclier sternal des Vulturides, aussi bien que celui des Pigeons, présente une apophyse épisternale bien développée, et, par l'ensemble de ses caractères, celui du Dronte me paraît s'éloigner autant du premier de ces deux types que du second.

(1) *Loc. cit.*, p. 927.

Si j'avais à m'occuper ici de la tête osseuse du Dodo, j'insisterais sur les nombreux caractères anatomiques qui l'éloignent de celle des Vulturides et des autres Accipitres; mais n'ayant pas les matériaux nécessaires pour en faire une étude complète, je me bornerai à rappeler que chez le Dronte la mandibule supérieure, bien que développée d'une manière énorme, est faiblement constituée à sa base, par suite de la grande étendue des ouvertures nasales. La direction de l'arcade jugale, la disposition des os lacrymaux et la conformation du crâne éloignent également le Dronte des Vautours et le rapprochent des Colombides plus que de tout autre Oiseau.

Des considérations d'un autre ordre sont également défavorables à l'opinion d'après laquelle le Dronte serait un Oiseau de proie. A l'époque où cet animal existait à Maurice, il ne paraît y avoir eu dans cette île aucun Mammifère terrestre (1) et puisque le Dronte était incapable de voler, on ne saurait penser qu'il se nourrissait d'oiseaux. Sa démarche lourde le rendait impropre à chasser utilement les lézards ou autres reptiles dont l'agilité est en général très-grande, et s'il avait été Carnassier, on ne voit guère que les mollusques terrestres dont il aurait pu se repaître. Tout tend donc à faire penser qu'il devait être phytophage, et ainsi que Strickland le fait remarquer avec raison, il serait difficile de supposer qu'il y ait jamais eu des Vautours frugivores ou granivores.

Ce nouvel examen des affinités naturelles du Dronte confirme donc l'opinion que j'avais adoptée précédemment, et je persiste à penser que cet Oiseau, tout en constituant le type d'un groupe ornithologique particulier, se rapproche des Pigeons par les caractères les plus importants de son organisation, tandis qu'il ne présente avec les Vautours que de rares ressemblances de formes, sans importance anatomique ou physiologique.

(1) Il y avait alors à Maurice de grandes Chauves-souris; mais les Cochons, les Chèvres et les autres Mammifères marcheurs qui y habitèrent plus tard furent introduits dans cette île par les Portugais ou les autres Européens (voy. Dubois, *Des voyages faits par le sieur D. B. aux isles Dauphine*, etc. Paris 1674, p. 168-180).

# EXPLICATION DES PLANCHES.

## PLANCHE 13.

Fig. 1. Bassin du Dronte, vu en dessus.
Fig. 1[a]. Le même, vu en dessous.

## PLANCHE 14.

Fig. 1. Bassin du Dronte, vu de côté.
Fig. 1[a]. Le même, vu de face.
Fig. 2. Sternum, vu de profil (sa partie postérieure manque).
Fig. 3. Péroné, vu en dedans.
Fig. 4. Une des vertèbres de la région cervicale postérieure, vue par sa face ventrale ou inférieure.
Fig. 4[a]. La même, vue par sa face dorsale ou supérieure.
Fig. 4[b]. La même, vue de profil.
Fig. 4[c]. La même, vue par sa face antérieure.
Fig. 5. Autre vertèbre de la même région.

## PLANCHE 15.

Fig. 1. Sternum du Dronte, vu par sa face inférieure.
Fig. 1[a]. Le même, vu par sa face supérieure.
Fig. 1[b]. Le même, vu par sa partie antérieure.

## PLANCHE 16.

Fig. 1. Tarso-métatarsien gauche du Dronte, vu par sa face antérieure.
Fig. 1[a]. Le même, vu du côté interne.
Fig. 1[b]. Trochlées digitales du même, vues en dessous.
Fig. 1[c]. Surface articulaire supérieure du même, vue en dessus.
Fig. 2. Fémur gauche du Dronte, vu par sa face antérieure.
Fig. 2[a]. Le même, vu par sa face postérieure.
Fig. 2[b]. Le même, vu du côté externe.
Fig. 2[c]. Surface articulaire inférieure, vue en dessous.
Fig. 2[d]. Extrémité supérieure de l'os, vue en dessus.
Fig. 2[e]. La même, vue en dedans, et montrant de face la tête du fémur.

## PLANCHE 17.

Fig. 1. Tibia gauche du Dronte, vu par sa face antérieure.
Fig. 1[a]. Le même, vu par sa face postérieure.

Fig. 1*b*. Portion supérieure, vue du côté externe.
Fig. 1*c*. La même, vue du côté interne.
Fig. 1*d*. Surface articulaire supérieure.
Fig. 1*e*. Surface articulaire inférieure.
Fig. 1*f*. Extrémité inférieure de l'os, vue du côté externe.
Fig. 1*g*. La même, vue du côté interne.
Fig. 2. Omoplate, vue par sa face supérieure ou dorsale.
Fig. 2*a*. La même, vue par sa face inférieure.
Fig. 2*b*. La même, vue de profil du côté interne.
Fig. 2*c*. La même, vue de profil du côté externe.
Fig. 2*d*. Extrémité articulaire de l'omoplate, vue de face.

---

# NOTE SUR LE *MI-LOU*, OU *SSEU-POU-SIANG*,

## MAMMIFÈRE DU NORD DE LA CHINE, QUI CONSTITUE UNE SECTION NOUVELLE DE LA FAMILLE DES CERFS,

**Par M. ALPHONSE MILNE EDWARDS.**

Présenté à l'Académie des sciences, le 14 mai 1866.

Le P. Armand David, missionnaire de la congrégation des Lazaristes à Pékin, a envoyé dernièrement au Muséum d'histoire naturelle une collection zoologique très-intéressante, dans laquelle se trouvent les dépouilles du *Mi-lou*, Mammifère de grande taille, qui me paraît être complétement nouveau pour les zoologistes et qui, tout en appartenant à la grande famille des Cerfs, ne peut prendre place dans aucune des divisions naturelles établies jusqu'ici dans ce groupe de Ruminants.

A raison de sa forme générale, de son pelage, de ses allures lourdes et de la manière dont le mâle porte ses bois, le *Mi-lou* ressemble jusqu'à un certain point au Renne, et le P. A. David, qui possède des connaissances très-étendues en histoire naturelle, avait pensé, à première vue, que cet animal devait se rapporter au genre *Tarandus;* mais l'étude comparative que je viens de faire de cette espèce nouvelle m'a démontré qu'elle en est bien distincte et qu'elle doit servir de type pour l'établissement d'un groupe zoologique spécial.

Le *Mi-lou* se rapproche des Cerfs proprement dits par l'existence d'un mufle nu et par des caractères anatomiques de la tête osseuse; mais il se distingue de tous les Cervides connus jusqu'ici par la direction et le mode de ramification des bois, ainsi que par la conformation de la queue.

Les bois ne présentent pas, comme chez les Rennes et tous les Cerfs ordinaires (Élaphiens et Rusiens), d'andouiller basilaire antérieur; ils sont cependant très-développés et très-branchus. Les prolongements de l'os frontal, sur lesquels ils naissent, sont plus longs que chez le Cerf commun. Le merrain est gros et, à une assez grande distance au-dessus de la meule, il s'en détache une longue branche postérieure qui se dirige à peu près horizontalement en arrière, de façon à toucher presque le dos de l'animal; cette branche n'est guère moins forte que la perche, et porte, dans sa partie subterminale, plusieurs andouillers disposés sur son bord externe et très-rapprochés entre eux, de façon à constituer par leur ensemble une sorte de palmure qui rappelle un peu celle de l'andouiller basilaire antérieur des vieux Rennes. La perche, au lieu d'être régulièrement arquée, comme d'ordinaire, est contournée en forme d'S, elle porte deux grands andouillers dirigés en arrière et en dedans elle se termine par une fourche; enfin, toute la partie supérieure de cette portion des bois est armée d'une série de gros tubercules dont plusieurs se développent de façon à constituer sur le bord externe de petits andouillers accessoires. La femelle est dépourvue de bois.

Le pelage de ces animaux est rude, très épais et uniformément coloré en gris jaunâtre, excepté sur la ligne médiane du dos et du poitrail où existe une bande noire.

Un des caractères les plus remarquables de cette espèce est fourni par la disposition de la queue; en effet, cet appendice, au lieu d'être court et épais comme d'ordinaire dans la famille des Cervides, est très-allongé et garni vers le bout de longs poils, qui parfois descendent plus bas que le talon; cette disposition rappelle ce qui se voit chez l'Ane.

D'après les renseignements qui nous sont transmis par le

P. David, les Chinois désignent souvent le *Mi-lou* sous le nom de *Sseu-pou-siang*, ce qui veut dire : les quatre (caractères) qui ne se conviennent pas; parce qu'ils trouvent que cet animal tient du Cerf par les bois, de la Vache par les pieds, du Chameau par le cou et du Mulet ou plutôt de l'Ane par la queue.

Les particularités d'organisation qui distinguent ce Cervide de tous les autres animaux de la même famille sont aussi importantes que celles à raison desquelles les zoologistes séparent les *Tarandus* ou les *Alces* des Élaphiens, des Rusiens, etc. Par conséquent, je crois devoir ranger ce Mammifère dans une division particulière du grand genre Cerf, tel que Cuvier le délimitait et je le désignerai sous le nom d'*Elaphurus Davidianus* (1).

Le *Mi-lou* est de la taille d'un grand et gros Cerf; un mâle adulte, que le Muséum vient de recevoir, mesure 1$^{m}$,30 au garrot et le P. A. David nous apprend qu'on voit souvent des individus dont la taille est encore plus élevée. Cette espèce vit en troupeaux dans le parc impérial situé à quelque distance de Pékin; elle s'y trouve depuis très-longtemps, mais les Chinois ignorent à quelle époque et comment elle y est arrivée. Le P. A. David pense que les Rennes, dont parle M. Huc dans son voyage en Tartarie, comme vivant en troupeaux au delà du Koukou-Noor, vers le 36$^{e}$ degré de latitude, pourraient bien être identiques avec le *Mi-lou*.

(1) De ἔλαφος, cerf, et οὐρά, queue.

FIN DU CINQUIÈME VOLUME.

# TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

## ANIMAUX VERTÉBRÉS.



## ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

# TABLE DES MATIÈRES

## PAR NOMS D'AUTEURS.

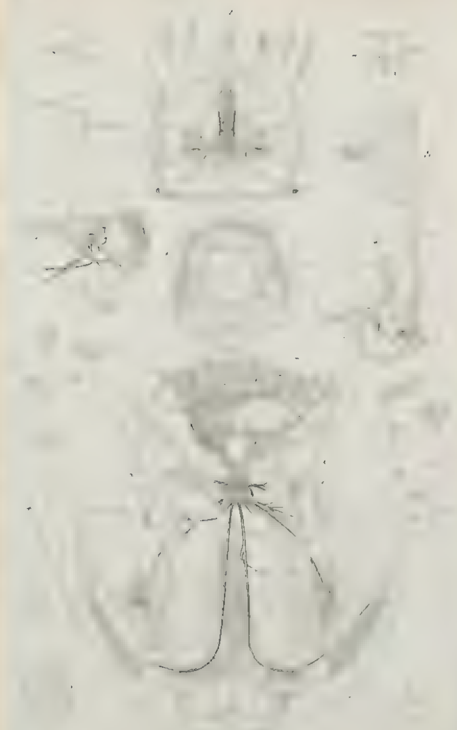


# TABLE DES PLANCHES

## RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.



Paris. — Imprimerie de E. MARTINET, rue Mignon, 2.



Système nerveux de l'Eledone.

A. Salmon imp. r. Vieille Estrapade 15. Paris


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Système nerveux de la Sèche.

Imp. ... Paris





*Système nerveux du Calmar*


NATURAL HISTORY


BRITISH MUSEUM
Z
NATURAL HISTORY



*Système nerveux des Céphalopodes*





Transplantation des tissus





Transplantation des tissus









*Organes erectiles utero-ovariens du Magot*



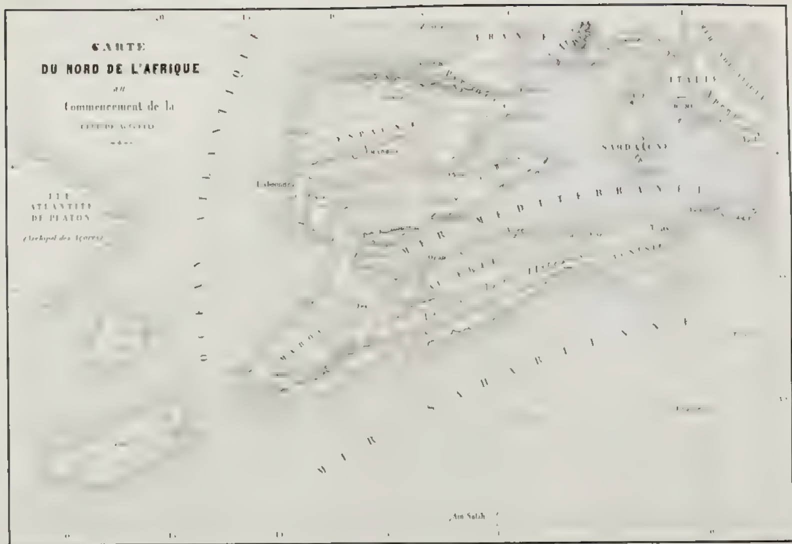


*Lépophile du Labre*

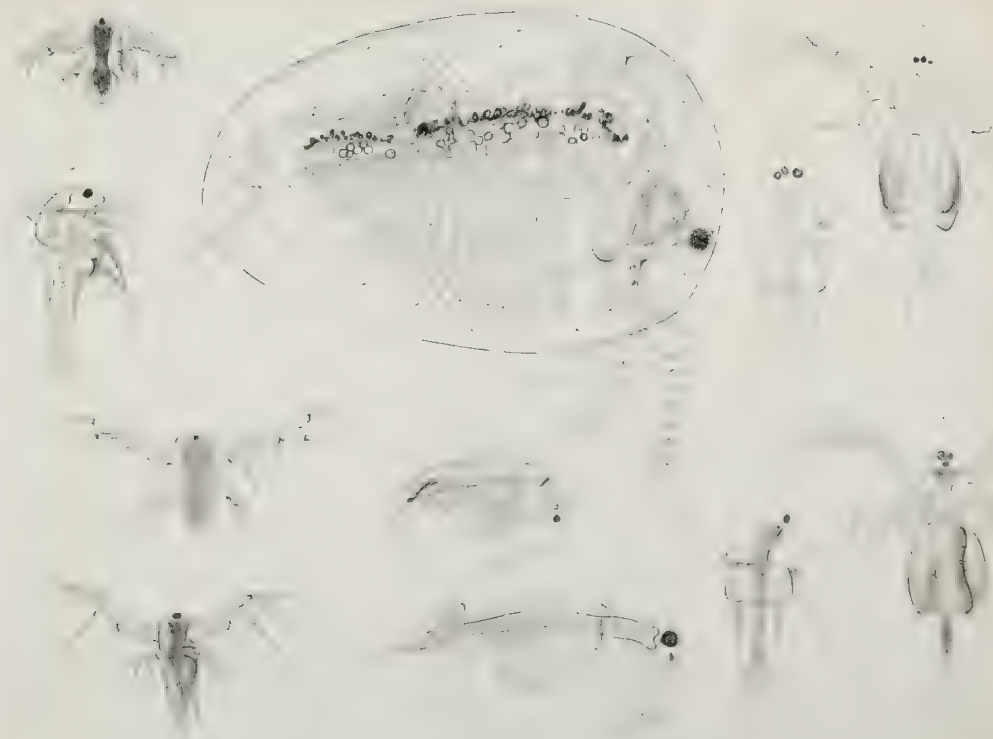



CARTE
L'ALGÉRIE
ALGER
ORAN
CONSTANTINE




CARTE
DU NORD DE L'AFRIQUE
au
Commencement de la
DE PLATON
ITALIE
Ain Salah


Z D



*Développement de la Limnadie de Hermann.*

A. Salmon imp. rue Vieille Estrapade 15, à Paris



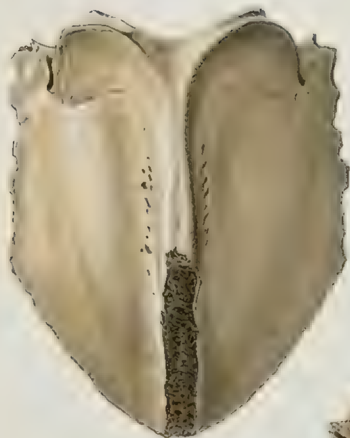


Fronte


MUSEUM
HISTORY




BRITISH MUSEUM
Z D





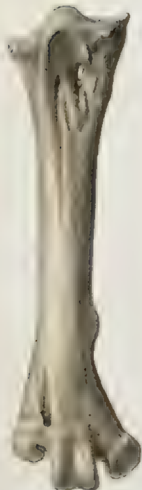


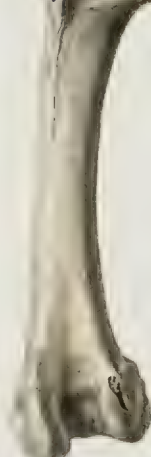
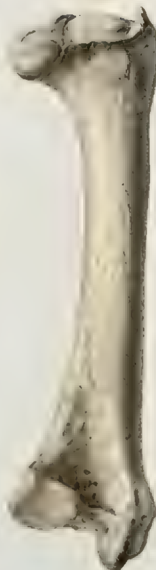
Ostéologie du Dronte









BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

